

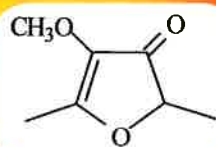
Mensuel
numéro

4

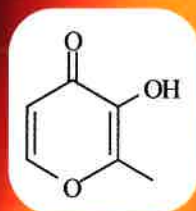
Avril 2002

l'actualité chimique

La chimie
des
arômes



cerise



caramel

Génie
des procédés :
Quo Vadis ?

Colloïdes
et
interfaces

... et notre rubrique TP

sfc
société
française
de chimie

Bulles de Sciences traite de questions scientifiques actuelles.

Cette collection originale propose aux jeunes et aux adultes curieux de découvrir le monde des sciences. Ces livres à la fois ambitieux, divertissants et accessibles à un large public constituent la base d'une culture scientifique vivante.

Des séquoias dans les étoiles

Philippe Chomaz

*Que sont les atomes ?
D'où viennent-ils ?
Ces simples questions mèneront les héros de ce roman de la définition des éléments chimiques à la naissance de la matière dans l'Univers.*

18 €



Les requins sont-ils des fossiles vivants ?

Gilles Cuny

*Illustrations
d'Alain Béneteau*

Invitation à une longue plongée en mer, mais aussi dans les profondeurs des temps géologiques, pour suivre les 450 millions d'années d'évolution d'un groupe remarquable.

18 €

Les neutrinos vont-ils au paradis ?

François Vannucci

Préface

de Georges Charpak

Dans ce roman noir, la quête obsessionnelle de la masse des neutrinos, ces particules fantomatiques, conduira l'éminent professeur H, à la folie criminelle. La science rencontre la littérature policière...

18 €



La Terre chauffe-t-elle ?

Gérard Lambert

Les activités humaines risquent-elle de bouleverser le climat de la planète ?

Ce roman scientifique expose les problèmes liés à l'effet de serre et décrit les découvertes effectuées dans ce domaine.

15 €

Asymétrie : la beauté du diable

Frank Close

Comment est née l'asymétrie du monde et comment s'est-elle répandue dans tout l'Univers ? Une visite guidée à travers l'histoire des découvertes et de l'élaboration des concepts.

18 €



Que sait-on des maladies à prions ?

Émile Desfeux

Dans ce roman, des lycéens en vacances interrogent des scientifiques. Ceux-ci rappellent quelques bases de biologie et le principe de certaines observations de laboratoire. Ils présentent enfin les derniers tests de dépistage.

15 €

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Bernard Sillion
Rédactrice en chef adjointe : Séverine Bléneau
Secrétaire de rédaction, maquettiste, webmaster :
Évelyne Girard

Secrétaire de rédaction, activités de la SFC,
manifestations : Roselyne Messal

Chargés de rubrique : Yves Dubosc (Livres et médias, Manifestations), Gilbert Schorsch (Industrie), Pierre Vermeulin (Chimie francophone)

Comité de rédaction : P. Aldebert (CNRS), P. Arpino (div. Chim. anal.), A. Audibert-Hayet (IFP), B. Badet (ICSN), X. Bataille (Histoire des sciences), E. Bordes (div. Cat.), J. Buendia (SCI), M. Carrega (div. Matér. polym.), G. Chambaud (com. interdiv. Enseignement), N. Cheymol (CPGE), J.-C. Daniel (groupe Formulation, GFP), J.-B. Donnet (ancien président de la SFC), R.-E. Eastes (ENS), J.-P. Foulon (UDP), J. Fournier (club Histoire), Y. Gauduel (div. Chim. phys.), J.-S. Girardon (club des jeunes), J.-F. Gruson (IFP), J.-F. Lambert (div. Cat.), P. Pichat (ADT), A. Picot (Prévention des risques chimiques), D. Rutledge (div. Chim. anal.), G. Schorsch (SFC), F. Sécheresse (div. Chim. coord.), H. This (INRA-Collège de France), P. Vermeulin (CNRS), J.-N. Verpeaux (div. Chim. orga.), C. Viel, D. Vivien (div. Chim. solide)

Journaliste stagiaire : Colin Droniou

Publication analysée ou indexée par :
Chemical Abstracts, la base de données PASCAL

ÉDITION

Société Française de Chimie
250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris
Tél. : 01 40 46 71 64 - Fax : 01 40 46 71 61
E-mail : ac@sfc.fr - http://www.sfc.fr

Directeur de la publication : François Mathey,
président de la Société Française de Chimie

Imprimerie : SPEI, BP 26, 54425 Pulnoy
Maquettage articles : e-Press, 197, Bd Zerkouni
20000 Casablanca (Maroc)

ISSN 0151 9093

Commission paritaire n° 0402 G 75884

DIFFUSION

EDP Sciences S.A.
17, avenue du Hoggar, PA de Courtaboeuf, BP 112,
91944 Les Ulis Cedex A

http://www.edpsciences.org
Tél. : 01 69 18 75 75 - Fax : 01 69 28 84 91
Marketing : Catherine Duval

PUBLICITÉ

Céline Hoarau, EDP Sciences
Tél. : 01 55 42 80 52 - Fax : 01 46 33 21 06
hoarau@edpsciences.org

© SFC 2002 - Tous droits réservés
Dépôt légal : avril 2002

Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, fait sans le consentement de l'auteur, ou des ayants droits, ou ayant cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies et les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part, et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration.

TARIFS 2002 - L'ACTUALITÉ CHIMIQUE

(11 numéros par an)

Particuliers : France 70 € - Étranger 75 €
Institutions : France 168 € - Étranger 180 €

Membres de la SFC : nous consulter

Abonnement : EDP Sciences
subscribers@edpsciences.org

Prix de vente au numéro : 15,5 €

Courrier des lecteurs

2

Éditorial

3

La SFC peut-elle jouer dans la cour des grands ?, par **B. Sillion**

3

Recherche

4

Les hétérocycles dans la chimie des arômes, par **X. Fernandez, S. Kerverdo, E. Duñach et L. Lizzani-Cuvelier**

4

L'« European Colloid and Interface Society ».

Coimbra : embellie passagère ou tournant ?, par **G. Schorsch**

15

Industrie

20

Du 5^e au 6^e Programme Cadre de Recherche et de Développement (PCRD) ou l'accompagnement des ambitions de l'industrie européenne, par **G. Schorsch**

20

Enseignement

24

Les travaux pratiques

Réalisation d'un potentiostat, tracé de courbes intensité-potential, par **M. Deluzarche et E. Zimmerlin**

24

Humeurs

28

Addition salée pour une petite algue bleue ou quand la (pseudo)science divague avec l'arthrospira, par **P. Aldebert**

28

Informations générales

31

Livres et médias

37

Manifestations

44

L'héliochromie, une invention française inachevée, Club histoire de la chimie, Paris, 16 novembre 2001, par **M. Kereun**

44

Polymères stimulables, compte rendu du workshop CERMAV, Grenoble, 12-13 novembre 2001, par **F. Lafuma**

46

L'engagement de progrès dans l'industrie chimique.

Témoignage en Rhône-Alpes, Lyon, 16 janvier 2002, par **B. Sillion**

48

8^e Congrès de la Société Française de Génie des Procédés (SFGP8). Bilan et perspectives scientifiques, Nancy, 17-19 octobre 2001, par **J.-C. Charpentier**

49

Calendrier

53

Activités

58

Le Secrétaire Général s'adresse à vous, par **J.-C. Brunie**

58

L'article *La chimie ludique au secondaire* de Colin Droniou (février 2002, p. 47), nous a valu plusieurs commentaires que nous sommes heureux de vous faire partager.

La rédaction

J'ai apprécié l'article sur l'association Graine de Chimiste paru dans le numéro de février de *L'Actualité Chimique* et j'en remercie Colin Droniou.

Un point me semble néanmoins à rectifier : notre budget ne peut malheureusement pas être équilibré par les ventes des fascicules parus aux éditions du CNDP de Poitiers, puisque selon les accords passés avec cet organisme, nous ne percevons aucuns droits ni rémunérations sur la vente de ces ouvrages.

Janine Thibault

Chers collègues,

On sait bien que les courriers des lecteurs sont des façons déguisées de faire passer des informations dans les journaux. C'est bien mon propos, j'avance à visage découvert : je profite de la publication récente d'un article sur les entreprises de vulgarisation de la chimie à l'attention des jeunes publics pour signaler une omission importante (à mon sens), celle des *Ateliers expérimentaux du goût*, mis en place depuis septembre 2001 dans des écoles primaires.

Cette initiative a commencé dans le cadre des classes dites à PAC (plan d'action culturelle), qui visent à introduire les arts et la culture à l'école. En matière de goût, il nous a semblé intéressant d'allier la cuisine à la science, afin de réintroduire la cuisine à l'école (elle avait disparu depuis la dernière guerre, ce qui est un comble pour un pays qui se targue d'être la terre d'élection de la gastronomie), et d'introduire la science, qui ne fait qu'une apparition timide et lente.

Plus précisément, ces *Ateliers expérimentaux du goût* proposent des activités expérimentales qui conduisent à la compréhension des gestes culinaires. Par exemple, à propos de

blancs d'œufs battus en neige, on cherchera à comprendre l'origine de la blancheur de la mousse finale, la raison pour laquelle le blanc d'œuf mousse alors que l'eau ne mousse pas durablement, la raison de la fermeté de la mousse obtenue. Puis on dépassera la recette classique, et l'on se demandera quel volume maximal de blancs d'œufs battus en neige est accessible, avec un seul blanc d'œuf. Une expérience toute simple, à la portée de n'importe quel enfant, montrera que le volume habituellement obtenu peut être dépassé de plus d'un ordre de grandeur !

La difficulté de l'exercice tient moins à la complexité des notions considérées qu'à l'aisance des instituteurs, qui ne sont pas tous formés aux sciences. C'est la raison pour laquelle le ministère de l'Éducation nationale organise, depuis plusieurs mois, des actions de formation qui complètent les documents pédagogiques (fiches pédagogiques et films montrant l'exécution des expériences) mis en ligne à l'adresse <http://crdp.ac-paris.fr> (rubrique « actualités »).

Reste la question essentielle : peut-on enseigner l'existence des molécules à l'école primaire, alors que le programme ne les mentionne pas ? Laisser les enfants dans l'ignorance de cette notion fondamentale (je dis haut et fort qu'il vaut mieux savoir l'existence des molécules que de connaître la date de la bataille de Marignan) risquerait de répéter une erreur dont la France a souffert, il y a un siècle, quand Marcellin Berthelot s'opposa à l'idée de molécules en chimie. Notre pays prit des décennies de retard ; *perser vare diabolicum*.

Hervé This

D'autre part, la rubrique Travaux pratiques nous vaut de très bonnes critiques des lecteurs, heureux de constater que *L'Actualité Chimique* se tourne plus vers l'enseignement. De nombreuses propositions de textes nous arrivent. Nous vous rappelons que si vous souhaitez

apporter votre contribution, vous pouvez faire part de votre projet à Nicolas Cheymol, en charge de la rubrique :

nd.cheymol@infonie.fr

Nous publions ci-dessous le courrier adressé à Michael Hoff pour son article paru en janvier 2002, p. 25.

Cher M. Hoff,

J'ai lu avec intérêt votre article dans *L'Actualité Chimique* sur la résolution de $[\text{Ni}(\text{phen})_3]^{2+}$. A mon retour chez moi en Australie la semaine prochaine, je vais commencer la rédaction d'un nouveau manuel pour les TP et il me sera très utile d'avoir les méthodes soigneusement décrites comme la vôtre.

Pourtant, il me faut dire que, ces jours-là, il est bien connu que le « tartre stibié » n'est pas un monomère mais un dimère, soit $[\text{Sb}_2(\text{tart})_2]^{2-}$, chaque Sb ayant une coordinence de 5. C'est peut-être à cause de l'« accord du charge » (je ne sais pas exactement comment faire la traduction de « charge matching » en français), en ce cas 2+/2-, qu'il donne les produits assez insolubles. Dans la littérature, il y a beaucoup de structures de l'anion faites par rayons X, dont plusieurs récemment faites par Colin Kennard *et al.* et publiées dans *Australian Journal of Chemistry*, mais le premier a été fait par un Japonais, il y a 40 ans (je pense). Si vous avez besoin d'une autre méthode de résolution en utilisant le tartre stibié, on peut faire la résolution de $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ par chromatographie de colonne avec l'échangeur d'ions SP Sephadex C25 et $\text{Na}_2[\text{Sb}_2(\text{tart})_2]$ comme éluant.

Une autre petite chose qui m'avait intéressé – vous avez dit que Alfred Werner était un Allemand mais, parce que je suis souvent à Strasbourg, moi, je dis toujours qu'il était alsacien (il est né à Mulhouse), même s'il a fait la grande part de sa chimie en Suisse !

Cordialement,

Jack Harrowfield

Professeur de chimie minérale
University of Western Australia
(Perth, Australie)

La SFC peut-elle jouer dans la cour des grands ?

Il y a quelques jours, nous discutons, lors d'une réunion de Bureau, de l'évolution de notre association. Si nous examinons la situation au niveau européen, nous pouvons nous demander « *La SFC : combien de divisions ?* » (paraphrasant ainsi la question célèbre à propos des armées du Vatican) en comparant notre nombre d'adhérents (environ 4 500) qui n'évolue pas, à celui des sociétés voisines. Nous voyons que nous sommes en cela environ 10 fois plus faibles que nos amis allemands et anglais et 3 fois plus faibles que les Néerlandais... Et pourtant, notre industrie chimique est la seconde en Europe et la position de notre recherche publique est excellente au plan international. N'ayons donc pas peur de poser la question suivante : « *Les chimistes français croient-ils que la SFC est utile ?* »

Depuis trois ans, des efforts ont été faits : pour offrir à nos chercheurs un accès à des publications européennes de haut niveau, pour avoir avec le web des moyens d'informations et de communications rapides, pour améliorer la présentation de *L'Actualité Chimique* et élargir sa politique éditoriale. La SFC et la SFP interviennent dans le choix des programmes de chimie et de physique pour les enseignements primaires et secondaires. En outre, toutes comparaisons effectuées, on voit que le niveau des cotisations (voir la note de Jean-Claude Brunie, p. 58) est du même ordre de grandeur dans les pays européens. Alors les chimistes français croient-ils que la SFC est utile ?

Au sein de la SFC, des améliorations de fonctionnement de l'association sont possibles. Par exemple, la SFC n'intervient pas assez dans les débats de politique scientifique, un effort supplémentaire de médiation de la chimie est à faire etc., mais tout n'est pas de la responsabilité unique de l'organisation centrale rue Saint-Jacques qui, comme on le sait, est très légère. Dans le monde moderne, qui nous rappelle en toutes occasions la nécessité des « initiatives citoyennes », n'y a-t-il pas des démarches en vue de promouvoir la SFC qui pourraient être faites par les adhérents ? Par les directeurs de laboratoire (dont,

paraît-il, certains dans le secteur de la chimie ne sont pas même membres de la SFC...) ? Par les membres chimistes du Comité National du CNRS ? Par les directeurs d'écoles ? Les directeurs de DEA ? Mais aussi par les responsables dans l'industrie !

Si l'on regarde maintenant le paysage des associations à but scientifique en France, on constate l'existence d'un grand nombre de groupes, associations, sociétés etc. dans lesquels la chimie est souvent fortement impliquée. Il est certain que la « lisibilité » de cette mosaïque associative laisse à désirer, et de plus en plus de voix font entendre le souhait de l'émergence d'une grande structure fédérative.

On n'évitera pas (et faut-il chercher à l'éviter ?) à relativement court terme une européanisation des sociétés savantes. Si nous voulons jouer dans la cour des grands, un effort important est à faire pour améliorer la crédibilité des structures associatives représentatives de la chimie française. Pour ce qui concerne la SFC, la question que chaque membre doit se poser est du même type que celle que posait J.F. Kennedy à propos de l'Amérique et des Américains : « *Ne nous demandons pas ce que la SFC peut faire pour nous, mais ce que nous pouvons faire pour la SFC !* ».

Bernard Sillion
Rédacteur en chef



Les hétérocycles dans la chimie des arômes

Xavier Fernandez, Sébastien Kerverdo, Elisabet Duñach et Louisette Lizzani-Cuvelier

Summary

Heterocycles in flavour chemistry

Heterocycles represent one fourth of the volatile compounds identified in our food. This class of compounds may strongly influence the organoleptic properties of foodstuff, such as cooked meat or coffee. This paper presents the main families of heterocycles in flavour chemistry, their formation in food and our recent work in this area.

Mots-clés

Hétérocycles, arômes, furanones, lactones, pyrazines, thiazoles, oxathianes, oxazoles.

Key-words

Heterocycles, flavour, furanones, lactones, pyrazines, thiazoles, oxathianes, oxazoles.

L'attrait que les hommes éprouvent pour les arômes et les parfums ne s'est jamais démenti au cours des siècles. La civilisation égyptienne les utilisait déjà pour la cuisine, la médecine ou l'embaumage du corps des notables. Par la suite, les épices et les aromates sont devenus synonymes de puissance et de richesse. Les empires occidentaux ont dès lors lutté avec acharnement pour obtenir la maîtrise des routes commerciales et établir des monopoles sur le commerce des épices. Aujourd'hui, le secteur d'activité des arômes et des parfums est toujours florissant dans le monde. La ville de Grasse, berceau de la parfumerie en France, a su maintenir son rang avec des industries locales qui totalisaient un chiffre d'affaires annuel égal à 504 millions d'euros (3,3 milliards de francs) en 1999.

Cet article a pour objectif de montrer la diversité des molécules aromatisantes et l'importance que jouent les hétérocycles dans ce domaine. Dans un premier temps, nous donnerons la définition d'un arôme, puis nous décrirons brièvement les grandes familles de composés qui le constituent. Nous poursuivrons sur la genèse des hétérocycles dans les aliments et sur leurs potentiels et leurs applications en chimie des arômes. Nous présenterons enfin nos travaux récents sur l'étude de certaines familles d'hétérocycles ainsi que les propriétés organoleptiques des composés synthétisés.

Définitions et généralités

Les arômes sont les substances responsables des propriétés organoleptiques d'une denrée alimentaire. Ils ne possèdent aucune qualité nutritive, mais jouent cependant un rôle essentiel. Le goût et l'odeur d'une denrée sont les facteurs qui déterminent l'acceptation de celle-ci par un individu et stimulent son appétit. Ils ajoutent en outre un plaisir et une satisfaction mentale indépendante de l'assouvissement de la faim.

Un arôme et un parfum ne sont pas perçus exactement selon le même mécanisme, bien qu'ils utilisent les mêmes récepteurs cellulaires. Un parfum est inspiré directement par le nez, le flux d'air chargé des composés volatils passe sur la

muqueuse olfactive avant de se diriger vers les poumons. L'interaction de ces molécules avec leurs récepteurs cellulaires spécifiques conduit à la stimulation du nerf olfactif, et donc à la perception de l'odeur par l'individu [1]. Les molécules qui composent l'arôme représentent un faible pourcentage de la masse totale de l'aliment (0,05-1 %). Le reste de cette masse (la matrice) emprisonne les molécules aromatisantes qui se libèrent dans le palais et se mélangent à la salive lors de la mastication. Celles-ci entrent alors en contact avec les récepteurs de la langue (les papilles) qui génèrent le goût. Les composés volatils sont dans un deuxième temps expulsés de la matrice, puis dirigés par voie rétronasale vers la fosse olfactive par l'expiration de l'air contenu dans les poumons [2-3]. L'ajout de sel (NaCl) en augmentant la polarité de la matrice, favorise le départ des composés aromatisants généralement peu polaires. La réunion des perceptions provoquées par le goût et l'odeur est appelée la flaveur.

L'arôme d'un aliment est dû à un mélange complexe constitué par un grand nombre de composés (plus de 300 pour la tomate) [4]. Ces composés doivent être suffisamment volatils pour que leur concentration atteigne leur seuil de perception. En pratique, la masse molaire de ces composés n'excède pas 400 unités de masse. Chaque composé participe différemment à la perception globale de l'arôme selon sa note et sa puissance olfactive, définie par sa contribution dans l'odeur de l'aliment. Ils n'ont pas tous le même impact dans le profil organoleptique d'un produit. En effet, un seul composé, ou un petit groupe de composés, suffit parfois à reproduire la note typique d'un aliment. Cependant, il arrive fréquemment que la réunion de tous les composés identifiés ne permette pas la reconstitution satisfaisante de l'arôme [5].

Composition d'un arôme



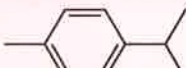

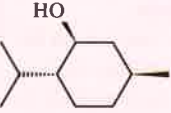
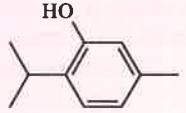

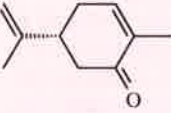
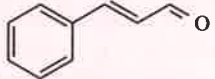
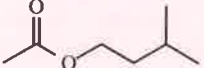
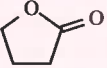
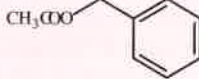
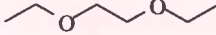
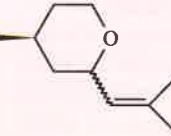
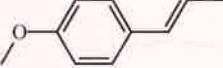
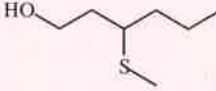
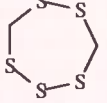
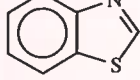

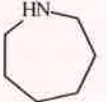
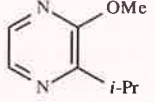
Les molécules responsables de l'arôme sont constituées d'un squelette hydrocarboné qui peut être linéaire, cyclique ou aromatique [6]. La très grande majorité des fonctions chimiques présentes sur ces chaînes se retrouve dans sept

grandes familles : les alcools, les composés carbonylés (principalement les aldéhydes), les esters, les éthers, les phénols et enfin les dérivés soufrés ou azotés [5, 7] (tableau 1).

Les molécules hydrocarbonées non fonctionnalisées sont quasiment toujours des dérivés terpéniques, généralement

en C₁₀ ou C₁₅. Elles ne permettent que rarement de décrire un arôme à elles seules et leurs propriétés organoleptiques ne se révèlent qu'en association avec d'autres composés. Parmi les molécules fonctionnelles qui représentent typiquement la note du produit dont elles sont extraites, on peut citer le cinnamaldéhyde, le menthol ou l'acétate

Tableau 1 - Exemple de la diversité de molécules présentes dans les arômes.

Fonction	Type de la chaîne		
	Linéaire	Cyclique	Aromatique
Hydrocarbure	 myrcène sucré, doux	 (-)-limonène agrumes	 p-cymène citron
Alcool	 cis-3-hexénol note verte	 menthol menthe	 thymol thym et origan
Carbonyle	 oct-1-èn-3-one champignon	 (-)-carvone menthe	 cinnamaldéhyde cannelle
Ester / lactone	 acétate d'isoamyle banane	 γ-butyrolactone beurre	 acétate de benzyle fruité
Éther	 1,2-diéthoxyéthane fruité	 (-)-oxyde de rose rose	 anéthole anis
Soufré	 (±)-3-méthylthiohexanol fruit de la passion	 lenthionine champignons	 benzothiazole caoutchouc
Azoté	 triméthylamine poisson	 cyclohexylamine fromage	 i-propyl-2-méthoxy-3-pyrazine petits pois

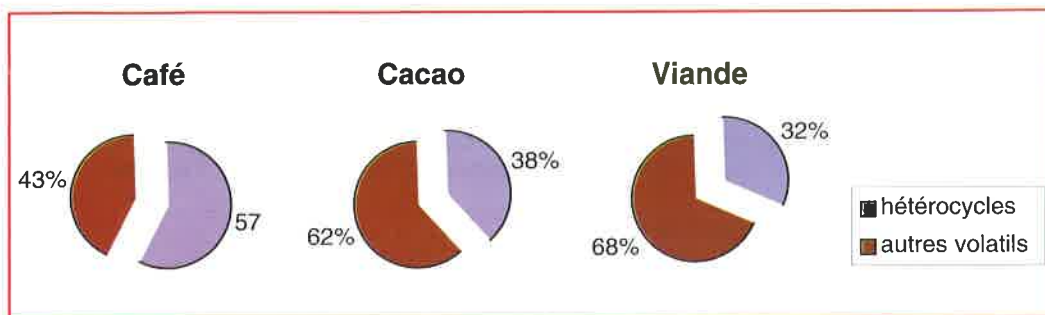


Figure 1 - Proportion des hétérocycles dans les parties volatiles du café torréfié, du cacao cuit et de la viande cuisinée.

d'isoamyle qui possèdent respectivement l'odeur de cannelle, de menthe et de banane. D'autres molécules rendent compte d'une note générale qui n'est pas typique d'un produit alimentaire particulier. Ainsi, le *cis*-3-hexénol possède une odeur d'herbe fraîchement coupée.

La stéréochimie d'un composé joue aussi un rôle sur sa flaveur. Ainsi, la (*R*)-carvone est associée à la menthe crépue, tandis que la (*S*)-carvone est représentative de la graine de carvi [5]. De même, la γ -heptalactone de configuration (*R*) possède une note herbacée douce et épicée, alors que l'énantiomère (*S*) présente une odeur fruitée, grasse, de noix de coco, moins intense que celle de la forme (*R*) [8].

Les différences de structure des composés aromatisants et les sensations qu'ils provoquent ont naturellement conduit à l'étude des relations structure-odeur ou structure-flaveur [9]. La méconnaissance des structures tridimensionnelles des récepteurs cellulaires rend cependant la tâche difficile. La modélisation moléculaire peut être un moyen de contourner ces difficultés [10-11].

Les hétérocycles volatils constituent également une famille importante de molécules odorantes, particulièrement intéressantes dans le domaine de la chimie des arômes. Ils représentent plus d'un quart des 5 000 composés volatils isolés et caractérisés à ce jour dans nos aliments [12]. Ils possèdent généralement des seuils de perception très faibles, de l'ordre du ppb et en deçà, et offrent une large gamme de notes olfactives et/ou gustatives (tableau II).

Les structures des hétérocycles intervenant dans le domaine de la chimie des arômes sont diverses et variées. Cependant, l'examen des substances odorantes identifiées dans nos aliments souligne la plus grande importance de certaines familles d'hétérocycles [13], parmi lesquelles se trouvent les furanones, lactones, pyridines, pyrazines, pyrroles, pyranones, oxazoles et thiazoles (tableau II) [13-15].

Les furanones sont des hétérocycles très présents dans nos aliments. Par exemple, la sotolone (3-hydroxy-4,5-diméthyl-2(5H)-furanone), composé chiral dont les deux énantiomères possèdent des odeurs comparables mais des seuils de perception différents, est un arôme important de la cerise, du vin et du café. Sa note principale est une odeur de « caramel », qui disparaît lorsque le groupement hydroxyle est méthylé.

De même, les lactones sont d'un grand intérêt pour l'aromatisation de nos aliments [8, 16]. Elles possèdent des notes caractéristiques de beurre, d'huile de coco et de nombreux fruits (pêche, abricot...). A titre d'exemple, on peut noter que les lactones identifiées dans les fruits ont une configuration majoritairement (*R*). Ainsi, la (*R*)- γ -déalactone prédomine dans la pêche, alors que la (*S*)- δ -déalactone est présente dans le lait.

Certains pyrroles, pyridines et thiazoles présentent une odeur de grillé très prononcée. Celle-ci est attribuée à la fonction acétyle portée par un des atomes de carbone situé en α de l'atome d'azote [17]. Plus de 80 dérivés de pyrazines ont été identifiés dans un grand nombre d'aliments cuits, comme le pain, la viande, le café torréfié, le cacao ou les noisettes ; ce sont des composés aromatisants très puissants [18].

Grâce à leur volatilité, ces hétérocycles apportent une forte contribution à la note de tête des aliments où ils sont présents. Ils sont relativement rares dans les fruits et les légumes frais et n'ont même jamais été identifiés dans des fruits comme la poire ou la banane. Par contre, leur contribution est prédominante dans les arômes des composés préparés par chauffage, comme le café, le cacao ou la viande (figure 1) [19-20]. En effet, les propriétés organoleptiques du café ne se révèlent qu'après la torréfaction. Il en est de même pour le cacao qui ne développe son arôme qu'après cuisson [21]. Quant à la viande, les cuisiniers savent en obtenir le maximum de saveur grâce à diverses techniques culinaires de cuisson (rôtissage, grillade, bain-marie ou papillote) [22].

Formation des hétérocycles volatils dans nos aliments

Les précurseurs des composés hétérocycliques sont les constituants fondamentaux de nos aliments : acides aminés, peptides, glucides, lipides et vitamines. Deux voies principales sont à l'origine de leur formation [23] :

- les réactions enzymatiques ou de fermentation,
- les réactions de brunissement non enzymatiques, plus connues sous le nom de réactions de Maillard [24-25], qui surviennent lors des différents traitements subis par nos aliments : cuisson, torréfaction, conservation, grillage. A ces réactions, on peut également associer les réactions de dégradation thermique des sucres, des acides aminés et des vitamines.

Les réactions enzymatiques ont lieu principalement dans les fruits et les légumes, les produits laitiers et les boissons fermentées [26]. Ces réactions microbiologiques impliquent de nombreux enzymes appartenant dans la majorité des cas aux familles des hydrolases, des oxydases ou des isomérases. Elles sont utilisées dans plusieurs secteurs de l'industrie agroalimentaire pour la préparation de plats cuisinés et de boissons fermentées.

Le mécanisme de formation des lactones sous l'action de microorganismes a été bien étudié [23]. Par exemple, la γ -nonalactone identifiée dans la bière se forme par l'action de la levure sur l'acide 4-oxononanoïque, lui-même issu de l'oxydation de l'acide linoléique au cours du maltage et de l'ébullition du malt (schéma 1).

Le 2-isobutylthiazole, identifié dans la tomate, est formé selon Schutte à partir de deux acides aminés [27] : la cystéine et la leucine. La décarboxylation enzymatique de la cystéine conduit à la cystéamine (2-aminothiol) qui se condense avec l'isovaléraldéhyde provenant de la leucine via une dégradation de Strecker. Cette réaction de

condensation conduit à la 2-isobutylthiazolidine, puis sous l'action d'oxydase au 2-isobutylthiazole (schéma 2).

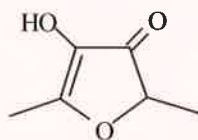
A l'exception des furanes et des lactones, la majeure partie des hétérocycles identifiés dans les arômes sont formés plutôt par des réactions de Maillard que par des processus enzymatiques [5]. Ces processus de brunissement non enzymatiques font intervenir des sucres réducteurs,

généralement du glucose (1) ou du fructose (2), et des acides aminés ou des dipeptides (figure 2). Sous l'action de la chaleur ou du temps, ces derniers se combinent pour former des intermédiaires dits d'Amadori (3) ou de Heyns (4). Même s'ils n'ont pas de propriétés olfactives et gustatives particulières, les composés (3) et (4) possèdent une importance stratégique dans le domaine des arômes

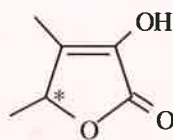
Tableau II - Grandes familles d'hétérocycles en chimie des arômes.

Seuils de perception en µg/L dans l'eau.

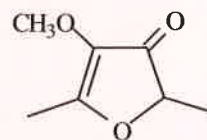
Furanones



Furanéol
fraise, ananas, caramel ; 25[#]

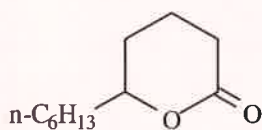


Sotolone
caramel ; (R) : 90 ; (S) : 7

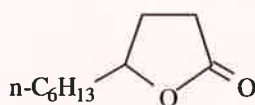


Mesifurane
cerise

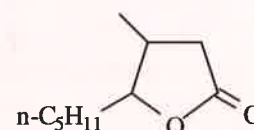
Lactones



δ-Undécalactone
pêche ; 100

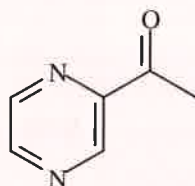


δ-Décalactone
fruité, pêche ; (R) : 11

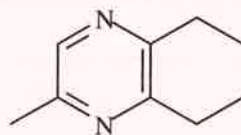


Cognac lactone
noix de coco

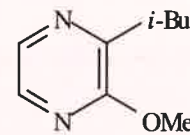
Pyrazines



2-Acétypyrazine
céréales grillées ; 62

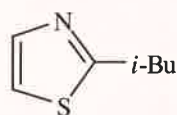


2,3-Diéthyl-5-méthypyrazine
terreux, brûlé ; 0,1

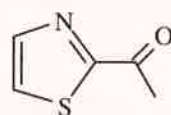


2-i-Butyl-3-méthoxypyrazine
poivron rouge ; 0,002

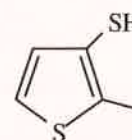
Thiazoles, thiophènes



2-Isobutylthiazole
note verte, tomate, vin ; 3

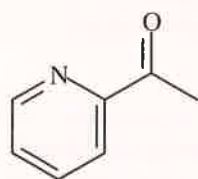


2-Acétylthiazole
céréale, pop corn ; 10

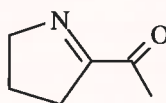


2-Méthylthiophène-3-thiol
viande cuite

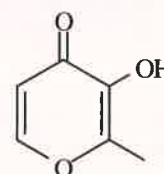
Pyridines, pyrrolines, pyranones



2-Acétypyridine
pain chaud ; 19



2-Acétypyrraline
pain chaud, riz, pop corn ; 0,1



Maltol
caramel

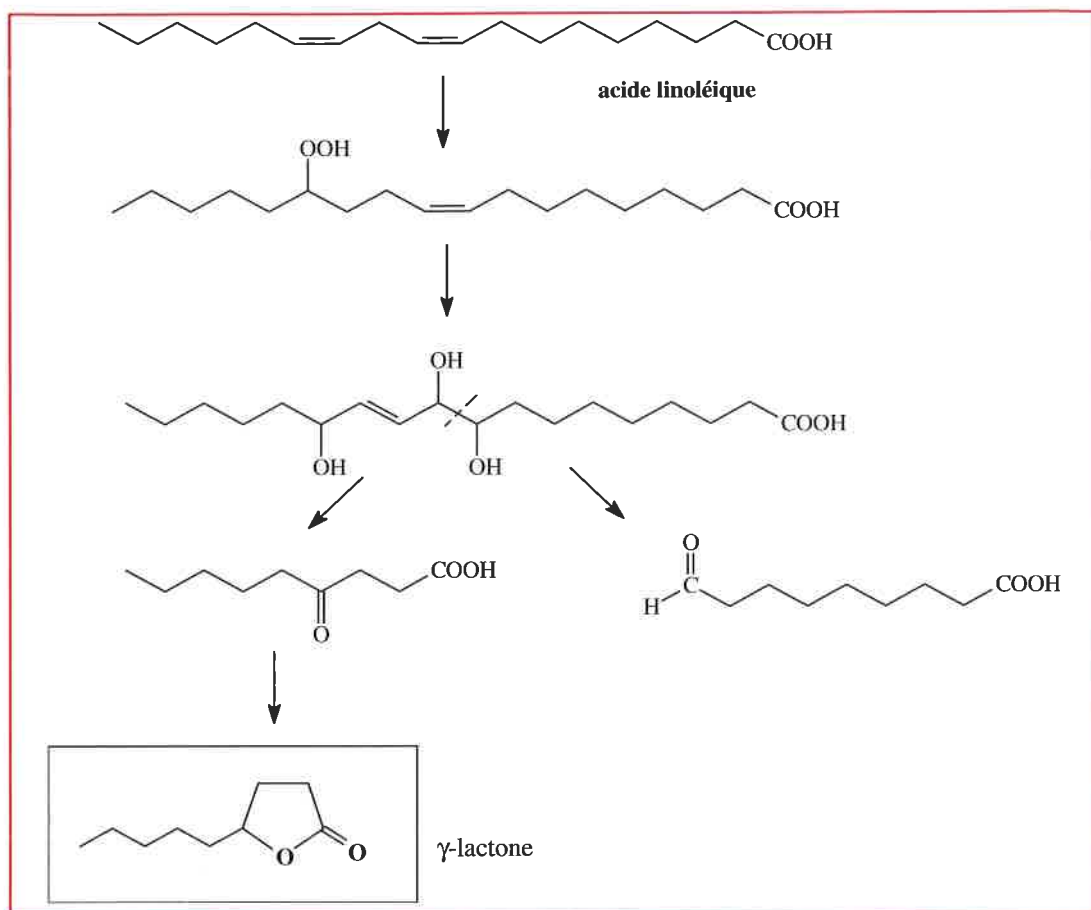
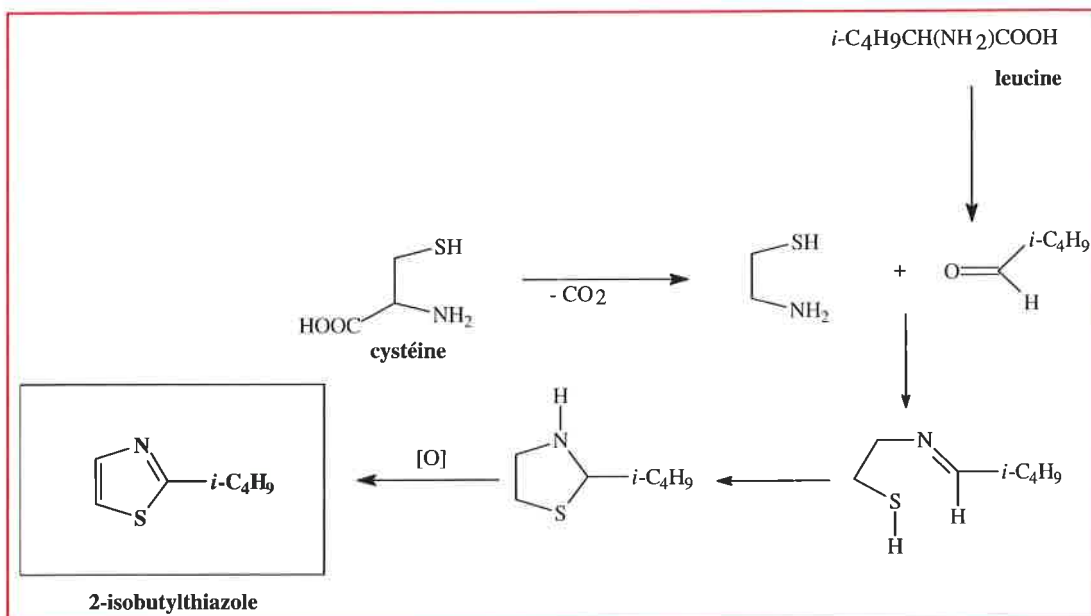
Schéma 1 - Formation de la γ -lactone dans la bière.

Schéma 2 - Biosynthèse du 2-isobutylthiazole [27].

alimentaires, puisqu'ils conduisent à un grand nombre de composés aromatisants et pas seulement hétérocycliques. L'énolisation de ces composés suivie de la perte d'une molécule d'acide aminé conduit aux réductones (5) et déhydroréductones (6). Ils subissent ensuite une réaction de rétroaldolisation qui conduit à la formation d'aldéhydes et de composés α -dicarbonylés.

Une des étapes les plus importantes des réactions de Maillard est l'étape de dégradation de Strecker. Il s'agit de la formation d'aldéhydes et d'aminocétone par réaction d'un acide aminé avec un composé α -dicarbonylé. Les multiples possibilités de combinaison de l'ensemble de ces composés expliquent la formation d'un grand nombre d'hétérocycles lors de la cuisson des aliments (figure 3). Lors de ces

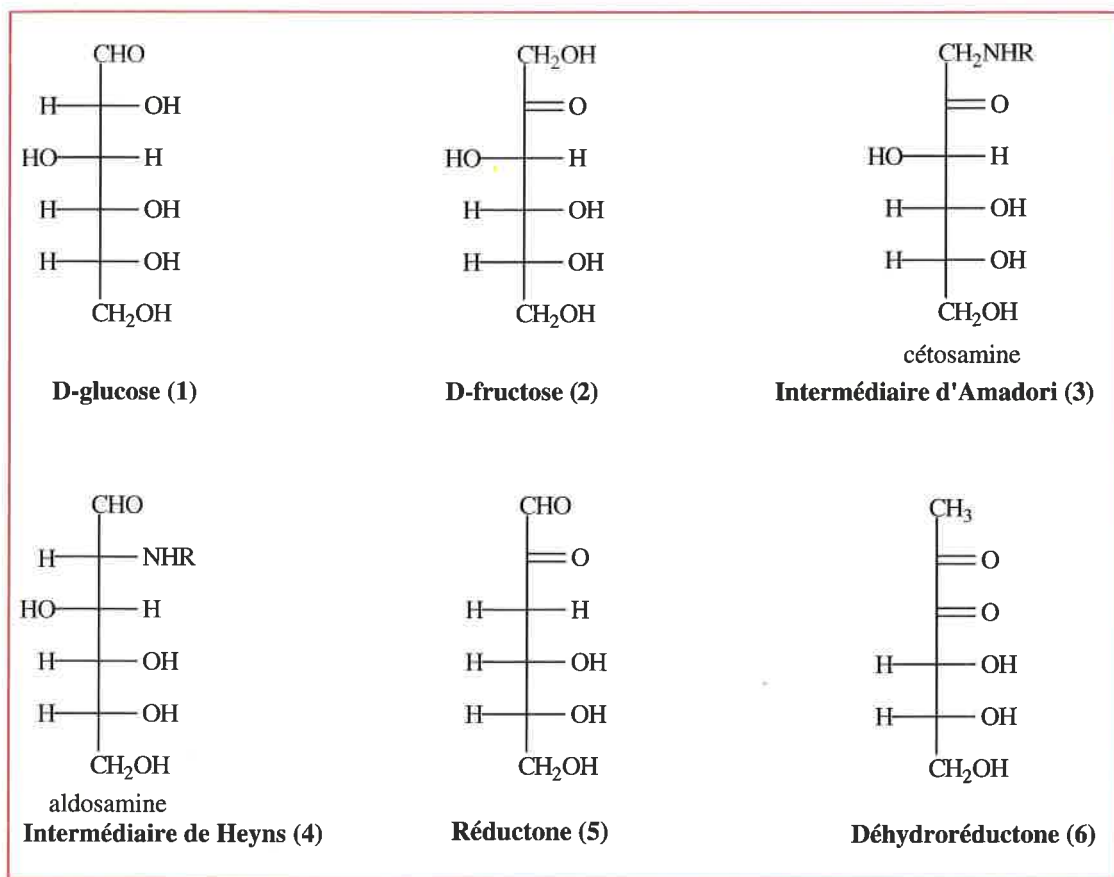


Figure 2 - Principaux composés intervenant dans les réactions de Maillard.

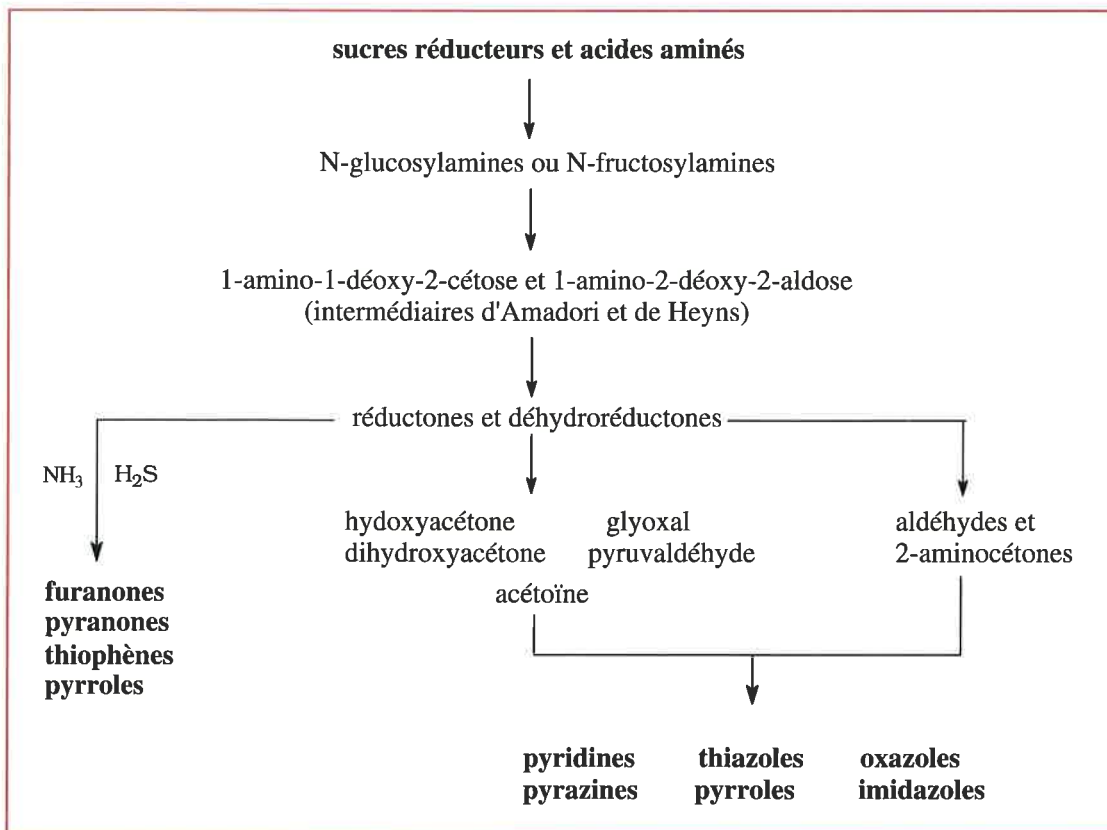


Figure 3 - Formation des hétérocycles dans les aliments par réactions de Maillard.

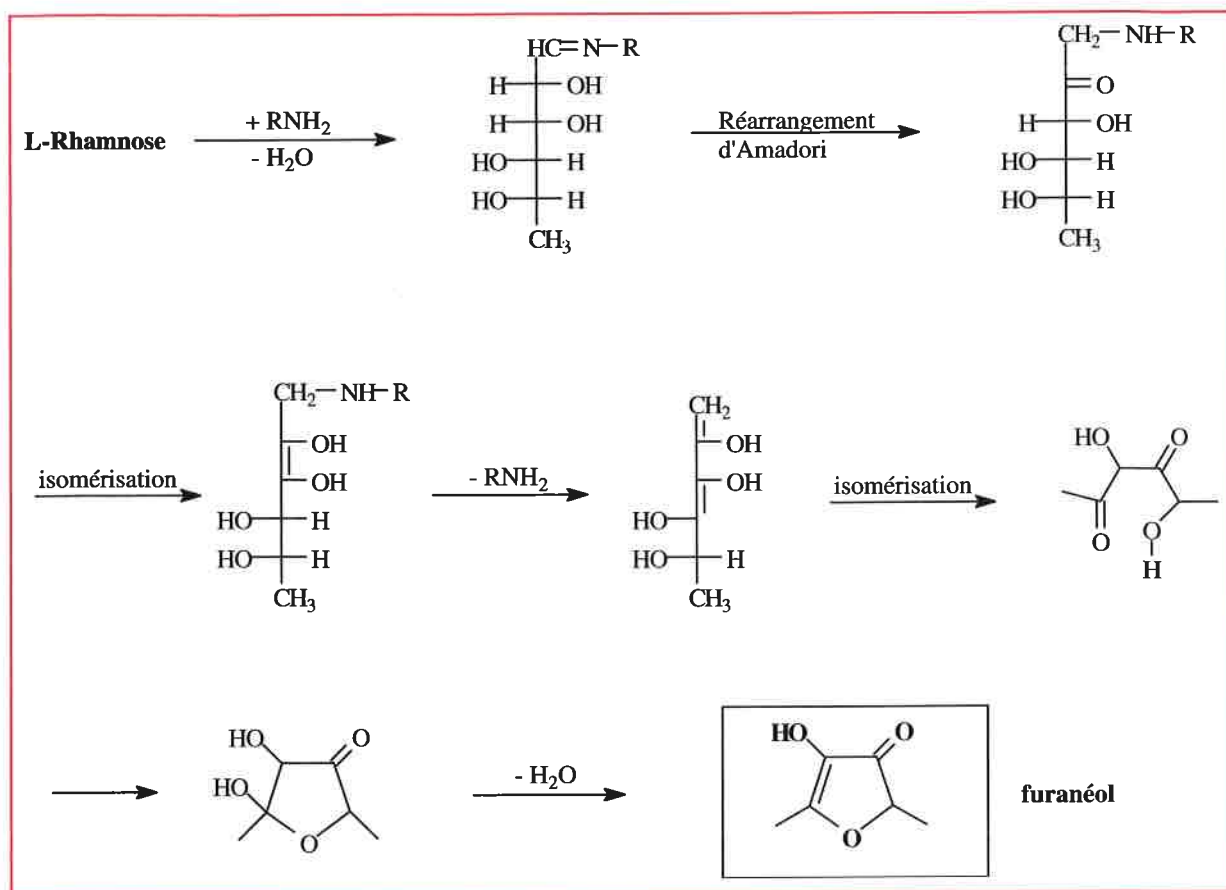


Schéma 3 - Obtention de furanéol par réaction de Maillard [5].

réactions, on observe également la présence de pigments bruns appelés mélanoidines. Cette masse brune obtenue en fin de réaction représente en poids presque la totalité des produits initialement introduits, tandis que les composés aromatisants volatils n'en constituent qu'une infime fraction. Parmi le grand nombre de composés obtenus par dégradation des sucres, les 3(2H)- et 2(5H)-furanones, comme le furanéol et la sotolone, font partie des composés importants dans le domaine des arômes (*tableau II*). L'étude de « réactions modèles » entre un seul sucre, tel que le

rhamnose, et des acides aminés, dans les conditions des réactions de Maillard (chauffage en milieu aqueux), permet de mettre en évidence la formation du furanéol [13] (*schéma 3*).

Dans le cas de l'obtention des oxazoles et de leurs dérivés réduits, ces composés seraient obtenus par la réaction des α -aminocétones et des aldéhydes libérés lors de la réaction de Strecker (*schéma 4*).

La découverte de nouvelles molécules, présentes à l'état de traces, participant à la saveur de l'aliment permet d'innover

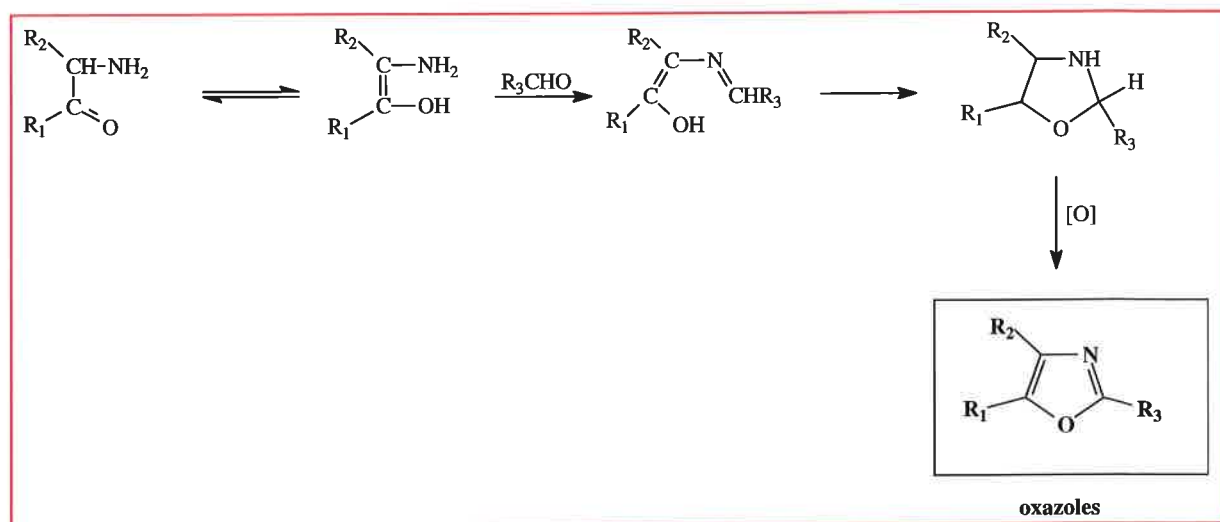


Schéma 4 - Formation des oxazoles par réactions de Maillard.

dans le domaine de la chimie des arômes. En effet, ces substances peuvent être utilisées par les aromaticiens pour répondre à la demande de nouveauté des consommateurs. Notre objectif au laboratoire est double : d'une part approfondir les connaissances fondamentales sur les substances aromatisantes et leurs propriétés sensorielles, et d'autre part effectuer un transfert de technologie des molécules identifiées et jugées intéressantes vers une application industrielle. Ce dernier point nécessite la connaissance des contraintes imposées par la législation.

Aspects législatifs

La définition d'un arôme suit des règles strictes ; ainsi un « *arôme naturel* » est obtenu à partir de produits naturels soit par extraction, soit par des procédés enzymatiques ou de fermentation. Un « *arôme identique au naturel* » est un composé de synthèse qui par sa structure chimique est identique à un « *arôme naturel* ». Enfin, un « *arôme de synthèse, ou artificiel* » est un produit synthétique encore jamais identifié dans les produits naturels [28]. La distinction entre « *arôme de synthèse* » et « *arôme naturel* » est nécessaire tant pour l'information de l'industriel que pour celle du consommateur. La législation française est très stricte, elle n'autorise pour certaines substances aromatisantes que les formes naturelles et exige dans tous les cas un étiquetage détaillé des produits.

Après plusieurs années de concertation, le Parlement de Bruxelles a voté le 2 juin 1988 une directive relative au rapprochement des législations des États Membres de la CEE, dans le domaine des arômes destinés à être employés dans les denrées alimentaires. Ce texte constitue un pilier dans la réglementation des arômes et définit, entre autres, les arômes comme pouvant être issus d'un ensemble de substances aromatisantes soit d'origine « *naturelle* », soit « *identique au naturel* », soit « *artificielle* ». Cette Directive s'applique à tous les arômes utilisés dans la Communauté. Dans ce document figurent également tous les aspects réglementaires relatifs à la « *qualité de l'arôme* », tels que l'identification du produit, le statut légal de l'arôme, sa composition, la présence d'allergènes, d'OGM et de métaux lourds, ainsi que les « *prescriptions en vigueur relatives à la sécurité et à la santé des personnes, à la loyauté des transactions commerciales et à la protection des consommateurs* » (extrait de l'article 212.1 – Décret français 91-366 du 11/04/91).

Ces diverses recommandations sont publiées dans le « *Livre bleu* » du Conseil de l'Europe [29]. D'ici 2004, à partir de la notification de chaque État Membre, l'Union Européenne doit établir une « *liste positive* » des substances aromatisantes utilisables dans les arômes. Les substances aromatisantes actuellement autorisées sont donc toutes connues et la commercialisation d'un nouveau composé en tant qu'arôme alimentaire fait l'objet d'une demande de mise sur le marché comparable aux dossiers d'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) des produits pharmaceutiques.

Méthodologie et études au laboratoire

Notre laboratoire, en partenariat avec l'industrie locale, s'est fixé comme objectif d'approfondir les connaissances dans le domaine de la chimie des arômes, et notamment des hétérocycles à faible poids moléculaire, afin d'en étudier les propriétés sensorielles.

Pour cela, deux axes de recherche ont été retenus : le premier consiste en l'étude analytique exhaustive de différentes denrées alimentaires (fruits exotiques, légumes, miels) ou d'huiles essentielles et permet d'identifier de nouveaux composés présents à l'état de traces. Pour y parvenir, il est nécessaire de faire appel à des techniques analytiques de séparation et/ou de caractérisation. Parmi celles couramment utilisées, citons la chromatographie en phase gazeuse et ses différents détecteurs, universels ou spécifiques (en particulier soufre et azote), les couplages chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse ou infrarouge, et la RMN mono- et bidimensionnelle. Le deuxième axe consiste à réaliser la synthèse par voie chimique des composés, notamment d'hétérocycles, identifiés ou pressentis lors de l'étape d'analyse. Le but recherché est l'obtention de ces composés par des voies synthétiques originales, ce qui conduit à des arômes « *identiques au naturel* » qui pourront faire ensuite l'objet d'une formulation. Ces produits de synthèse sont actuellement prédominants dans les compositions commerciales.

De plus, pour répondre à une demande de plus en plus diversifiée, les industriels mettent au point de nouvelles notes olfactives et gustatives. C'est pourquoi, dans un deuxième temps, la méthodologie de synthèse élaborée précédemment est appliquée à une série de composés analogues, non décrits dans la littérature et non retrouvés dans les produits naturels. Pour cela, nous faisons varier soit l'hétéroatome, soit le nombre, la nature et/ou la position des substituants, ou encore le degré d'oxydation du cycle. Les propriétés aromatisantes et olfactives de ces nouveaux composés sont ensuite évaluées. Même si ces composés sont considérés comme des « *arômes artificiels* », leurs propriétés demeurent toutefois intéressantes en tant que substances parfumantes. De nouveaux débouchés sont alors ouverts aux fabricants d'arômes qui se positionnent sur le marché innovant de compositions aromatiques et qui ont recours aux parfums pour consolider l'image de divers produits.

Les saveurs des nouveaux produits sont déterminées par un panel d'experts parfumeurs et aromaticiens. Les propriétés olfactives sont testées généralement en solution aqueuse ou alcoolique à des concentrations de 1 à 5 %. Des concentrations plus faibles sont parfois nécessaires, notamment pour les hétérocycles qui possèdent souvent des notes extrêmement puissantes. Le support appelé mouillette est imprégné de solution pour être ensuite testé olfactivement. Le résultat obtenu peut présenter des variations d'appréciation selon les personnes. Aussi, un large panel de testeurs est nécessaire afin d'éliminer la subjectivité du test, et donc de déterminer les notes caractéristiques du composé avec exactitude. Pour un même composé, il est également nécessaire de réaliser ces tests à différentes concentrations. En effet, ce paramètre peut avoir une importance capitale sur les propriétés olfactives, principalement pour les dérivés soufrés qui possèdent généralement des notes intéressantes à des faibles concentrations. Ainsi, si on prend le cas du (+)-(*R*)-1-*para*-menthène-8-thiol, ce composé présente une odeur caractéristique de pamplemousse à faible concentration, de l'ordre de 0,001 ppb, mais possède une odeur particulièrement désagréable à des concentrations plus élevées [30].

Les propriétés gustatives sont déterminées en solution aqueuse sucrée et salée. Le produit est généralement testé

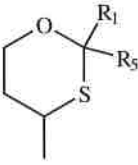
Produits	R ₄	R ₅	Propriétés olfactives*
	Me	H	Note artichaut
	Pr	H	Note ail
	Me	Me	Puissante, note ail, vétiver
	Pr	Me	Puissante, note buis et buchu

Figure 4 - Propriétés olfactives d'oxathianes.

*Tests réalisés sur la série racémique en solution éthanolique à 5 % par un panel de parfumeurs.

à des concentrations comprises entre 1 et 100 ppm selon sa puissance, mais là encore, il est nécessaire d'évaluer les composés à différentes concentrations. La solution est alors goûtée.

Nos travaux récents concernent essentiellement des hétérocycles à 5 ou 6 chaînons mono- ou dihétéroatomiques : lactones, oxathianes, sultines, oxathiolanes, thiapyranes, oxazoles et thiazoles [31-32].

Ainsi, le 2(*F*)-méthyl-4(*S*)-propyloxathiane identifié à l'état de traces dans le fruit de la passion jaune nous a conduits à synthétiser des hétérocycles de ce type diversement substitués et à obtenir des composés dont les propriétés ont été étudiées et jugées intéressantes par des aromaticiens [33] (figure 4).

Les Δ 3-oxazolines, ainsi que les Δ 2- et Δ 3-thiazolines sont connues depuis longtemps pour être des constituants fondamentaux des arômes de viandes grillées, cuisinées ou rôties [34-36]. Nous avons récemment identifié pour la première fois des thiazolidines (homologues hydrogénés des thiazolines) dans des fruits exotiques comme la goyave et le cupuaçu [37-38]. L'examen de la biosynthèse du 2-isobutylthiazole proposée par Schutte montre le rôle clef joué par les thiazolidines et oxazolidines [27]. En effet, ces composés, intéressants pour leurs propriétés organoleptiques, sont surtout considérés comme des intermédiaires dans la synthèse de composés plus valorisables dans le domaine de l'industrie des arômes alimentaires : les oxazoles, thiazoles, oxazolines et thiazolines. C'est pourquoi nous avons entrepris de

développer de nouvelles stratégies de synthèse de ces produits par des oxydations sélectives des thiazolidines et des oxazolidines (schéma 5). Ainsi, une série de Δ 3-oxazolines a été obtenue en utilisant la séquence chloration/déhydrochloration sur des oxazolidines [39]. Nous avons également proposé une nouvelle méthode de synthèse de Δ 2-thiazolines par oxydation à l'aide d'hydroperoxyde de tertibutyle catalysée par un complexe du ruthénium [40]. L'utilisation de dioxyde de manganèse (MnO₂) nous a conduits à synthétiser selon les conditions opératoires une série de Δ 3-thiazoline-4-carboxylates d'alkyle, dont certains optiquement actifs, ainsi que les thiazoles correspondants [41-42]. Ce travail nous a permis d'obtenir toute une série d'hétérocycles décrits pour la première fois dans la littérature et d'étudier leurs propriétés organoleptiques [43-44].

Certains des composés obtenus possèdent un fort potentiel pour une utilisation dans le domaine des arômes alimentaires et cela par des notes intéressantes allant de la viande cuisinée à la mangue (figure 5). Mais surtout, comme pour la plupart des hétérocycles, ces produits possèdent des seuils de perception faibles, compris entre 1 et 100 ppm.

Conclusion

Souvent peu appréciée par le grand public, la chimie des arômes tient une place importante dans le secteur des industries chimiques françaises. La recherche constante de nouvelles saveurs par le consommateur conduit les

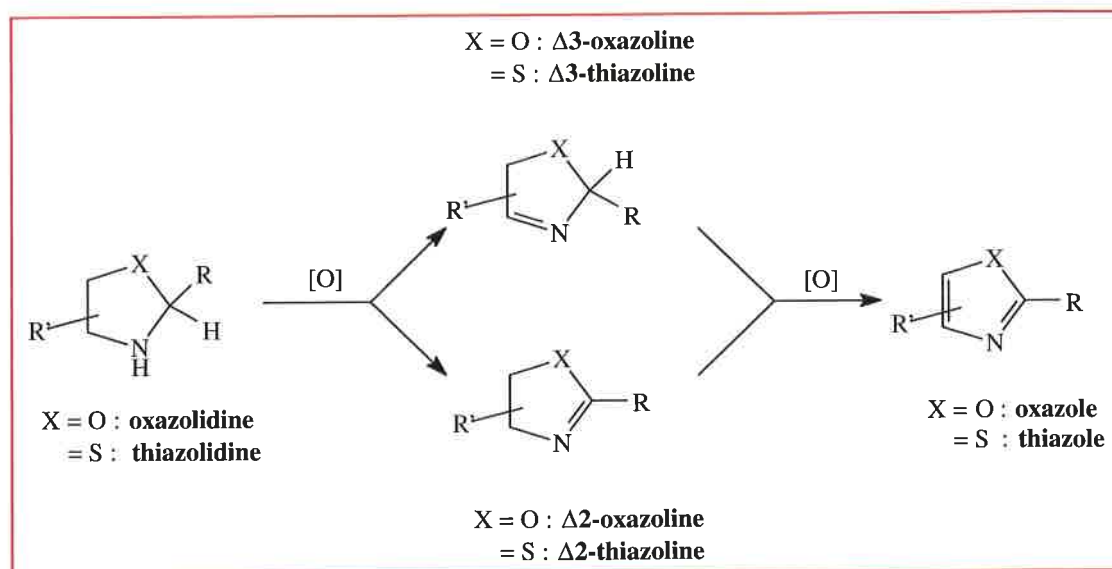


Schéma 5 - Oxydation des oxazolidines et thiazolidines.

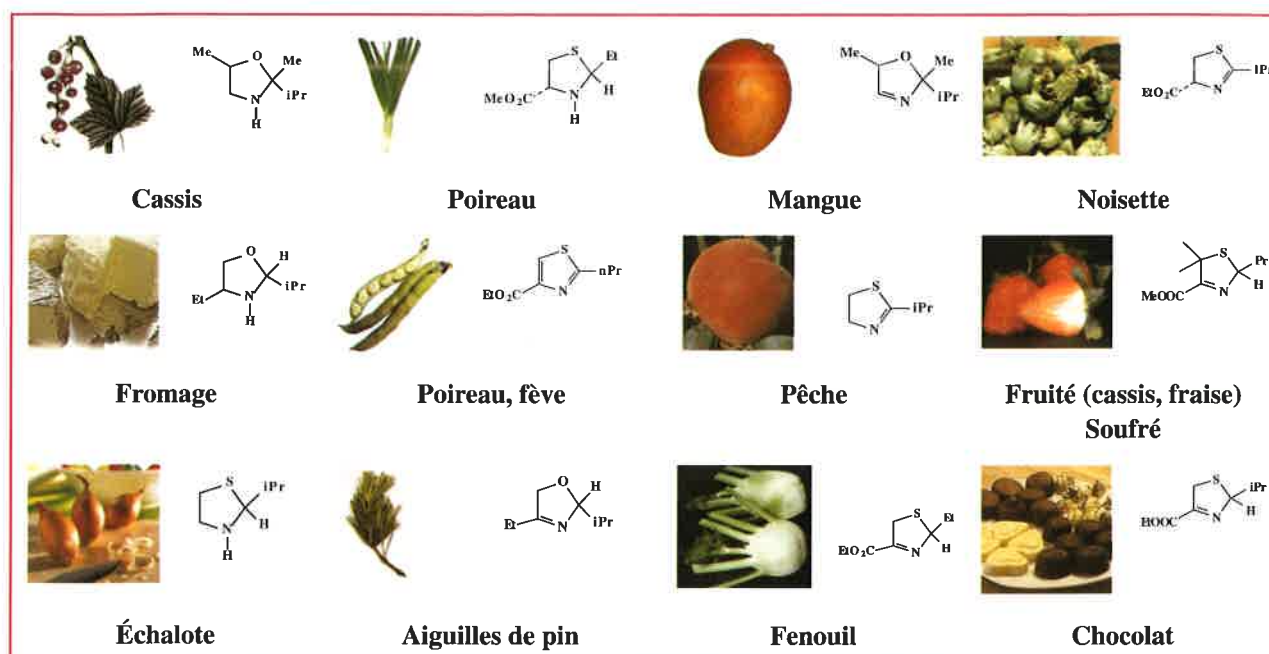


Figure 5 - Étude olfactive en série oxazole et thiazole^{*}.

^{*}Nouveaux produits préparés au laboratoire [37-44]. Les tests olfactifs sont réalisés par un panel de parfumeurs et d'aromaticiens, solutions éthanoliques à 1 % dans le cas des dérivés de thiazoles et 5 % pour ceux des oxazoles.

industriels à investir dans le secteur Recherche & Développement.

Parmi les grandes familles de composés identifiés dans nos aliments, les hétérocycles volatils jouent un rôle prépondérant puisqu'ils constituent plus d'un quart des substances identifiées. Leur formation s'explique alors par deux grandes voies : les réactions enzymatiques et les réactions de brunissement non enzymatiques ou réactions de Maillard.

L'extraction et l'identification de nouveaux composés hétérocycliques présents à l'état de traces dans les aliments sont à la base du développement de nouvelles voies de synthèses de substances encore non évaluées pour leurs propriétés aromatisantes. Ces évaluations sont réalisées par des experts parfumeurs et aromatisants. Les résultats obtenus dans les familles des oxathianes, thiazoles et oxazoles ont conduit à la mise en évidence de plusieurs hétérocycles susceptibles d'intéresser le domaine de l'industrie des arômes.

Il est dès lors important de rappeler que les recherches sur les composés aromatisants et sur leurs propriétés sensorielles servent aussi à connaître et à améliorer les qualités gustatives des aliments, et donc à renforcer le plaisir que toute personne éprouve en mangeant.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les sociétés **Floressence**, **Haarman & Reimer**, **Maxens** (Grasse) et **Rhodia** (Lyon) pour la réalisation des tests olfactifs et/ou gustatifs des composés synthétisés au laboratoire.

Nous profitons de cet article pour appuyer la suggestion de Monsieur Hervé This (*L'Act. Chim.*, 2001, 7-8, p. 72) sur la constitution d'un groupe interdisciplinaire au sein de la SFC sur le thème « Sciences des aliments ».

Références

- [1] Mori K., Nagao H., Yoshihara Y., *Science*, **1999**, *286*, p. 633.
- [2] Taylor A.J., *Crit. Rev. Food Sci.*, **1996**, *36*, p. 765.
- [3] Wilson C.E., Brown W.E., *J. Sens. Stud.*, **1997**, *21*, p. 69.
- [4] Petro-Turza, *Food Rev*, **1987**, *2*, p. 309.
- [5] Richard H., Multon J.L., *Les Arômes Alimentaires*, Lavoisier, Paris, **1992**.
- [6] Rowe D.J., *Perfum. Flavor.*, **1998**, *23*, p. 9.
- [7] Boelens M.H., Van Gemert L.J., *Perfum. Flavor.*, **1993**, *18*, p. 29.
- [8] Duffosé L., Latrasse A., Spinnler H.-E., *Sc. Alim.*, **1994**, *14*, p. 17.
- [9] Kraft P., Bojgrowicz J.A., Denis C., Frater G., *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2000**, *39*, p. 2980.
- [10] Rossiter K., *Chimia*, **2001**, *55*, p. 388.
- [11] Schmid J.P., *Flavour Sci. Technol., Weurman Symp.*, **6th**, **1990**, p. 239.
- [12] Maarse H., Visscher C.A., *Volatile compounds in food, qualitative data*, **1988**, TNO-CIVO (Ed.), Food Analysis Institute, Reist, Hollande.
- [13] Bellitz H.-D., Grosch W., *Food Chemistry*, Second Edition, Springer-Verlag, Berlin, **1999**.
- [14] Hofmann T., Schieberle P., *J. Agric. Food Chem.*, **1998**, *46*, p. 2721.
- [15] Vernin G., *Rivista Italiana EPPOS*, **1981**, *LXXIII*, p. 190.
- [16] Mosandl A., Günther C., *J. Agric. Food Chem.*, **1989**, *37*, p. 695.
- [17] Marchand S., Revel G., Bertrand A., *J. Agric. Food Chem.*, **2000**, *48*, p. 4890.
- [18] Hérent M.-F., Collin S., *J. Agric. Food Chem.*, **1998**, *46*, p. 1975.
- [19] Czerny M., Mayer F., Grosch W., *J. Agric. Food Chem.*, **1999**, *47*, p. 413.
- [20] Sanz C., Ansorena D., Bello J., Cid C., *J. Agric. Food Chem.*, **2001**, *49*, p. 1364.
- [21] Semmelroch P., Grosch W., *J. Agric. Food Chem.*, **1996**, *44*, p. 537.
- [22] This H., *Révolutions Gastronomiques*, Belin, **1995**.
- [23] Vernin G., Metzger J., *Bull. Soc. Chim. Belg.*, **1981**, *90*, p. 553.
- [24] Maillard L.-C., *Comptes Rendus Acad. Sci.*, **1912**, p. 66.
- [25] Vernin G., *Rivista Italiana EPPOS*, **1981**, *LXIII*, p. 2.
- [26] Risch S.J., Ho C.T., *Flavor Chemistry Industrial and Academic Research*, ACS Symposium Series 756, American Chemical Society, Washington DC, **2000**.
- [27] Schutte L., *Crit. Rev. Food Techn.*, **1974**, *4*, p. 457.
- [28] Fellous R., George G., *Science Technique Technologie*, **1990**, *12*, p. 13.
- [29] « Livre bleu », 4^e édition du Conseil de l'Europe, **1992**.
- [30] a) Demole E., Enggist P., *Helv. Chim. Acta*, **1982**, *65*, p. 1785 ; b) Mosandl A., *Lebensmittechemie*, **1995**, *49*, p. 130.
- [31] Yolka S., Fellous R., Lizzani-Cuvellier L., Loiseau M., *Tetrahedron Letters*, **1998**, *39*, p. 991.
- [32] Kerverdo S., Loiseau M., Lizzani-Cuvellier L., Duñach E., *Chem. Commun.*, **2001**, p. 2284.
- [33] Yolka S., thèse de doctorat, université de Nice Sophia-Antipolis, **2000**.
- [34] Elmore J.S., Mottram D.S., Enser M., Wood J.D., *J. Agric. Food Chem.*, **1997**, *45*, p. 3603.
- [35] Tang J., Jin Q.Z., Shen G.H., Ho C.T., Chang S.S., *J. Agric. Food Chem.*, **1983**, *31*, p. 1287.
- [36] Maga J.A., *J. Agric. Food Chem.*, **1978**, *26*, p. 1049.

- [37] Fernandez X., Duñach E., Fellous R., Lizzani-Cuvelier L., Loiseau M., Dompe V., Cozzolino F., George G., Rochard S., Schippa C., *Flavour Frag. J.*, **2001**, *16*, p. 274.
 [38] Dompe V., thèse de doctorat, université de Nice Sophia-Antipolis, **2000**.
 [39] Favreau S., Lizzani-Cuvelier L., Loiseau M., Duñach E., Fellous R., *Tetrahedron Lett.*, **2000**, *41*, p. 9787.
 [40] Fernandez X., Duñach E., Fellous R., *Tetrahedron Lett.*, **2000**, *41*, p. 3381.

- [41] Fernandez X., Fellous R., Lizzani-Cuvelier L., Loiseau M., Duñach E., *Tetrahedron Lett.*, **2001**, *42*, p. 1519.
 [42] Fernandez X., Duñach E., *Tetrahedron: Asymm.*, **2001**, *12*, p. 1279.
 [43] Favreau S., thèse de doctorat, université de Nice Sophia-Antipolis, **2000**.
 [44] Fernandez X., Duñach E., Fellous R., Lizzani-Cuvelier L., Loiseau M., *Flavour Frag. J.*, **2002**, *17*, sous presse.



X. Fernandez

Xavier Fernandez

est docteur ATER au Laboratoire Arômes, Synthèses, Interactions*.

Sébastien Kerverdo

est allocataire de recherche/moniteur dans ce même laboratoire*.

Elisabet Duñach

est directeur de recherche CNRS au Laboratoire de Chimie Bioorganique**.

Louissette Lizzani-Cuvelier

est professeur au Laboratoire Arômes, Synthèses, Interactions*.



S. Kerverdo

* Laboratoire Arômes, Synthèses, Interactions, Faculté des Sciences de Nice Sophia-Antipolis, Parc Valrose, 06108 Nice Cedex 2. Tél. : 04 92 07 61 35. Fax : 04 92 07 65 17. E-mail : cuvelier@unice.fr

** Laboratoire de Chimie Bioorganique, CNRS, UMR 6001, Faculté des Sciences de Nice Sophia-Antipolis, Parc Valrose, 06108 Nice Cedex 2.



E. Duñach



L. Lizzani-Cuvelier



Jan Davidsz de Heem (1606-1684), *Nature morte avec vue sur mer*, Musée du Louvre, Paris.

L'« European Colloid and Interface Society »

Coimbra : embellie passagère ou tournant ?

Gilbert Schorsch

Généralités

Après la Croatie, l'Irlande et la Grèce, ce fut au tour du Portugal d'accueillir du 16 au 21 septembre 2001 le quinzième rendez-vous annuel des physico-chimistes européens. Spécialistes des tensio-actifs et polymères en solution ou des colloïdes minéraux, chercheurs en biologie moléculaire, physiciens des transitions de phase et des phénomènes de diffusion ou de diffraction – *pour l'analyse de structures hétérogènes* – se sont à nouveau côtoyés, pendant une semaine à Coimbra, pour échanger leurs expériences et réflexions respectives.

Ces diverses communautés ont chacune leurs colloques spécialisés. Mais l'ECIS leur offre une occasion unique pour engager une discussion multidisciplinaire sur les **phénomènes d'associations** qui interviennent, dès que l'on mélange certaines molécules spécifiques (*tensio-actifs, polymères naturels ou synthétiques, sels ou oxydes minéraux...*) non compatibles avec le milieu dans lequel on les introduit, et qui forment des **objets** (*micelles, lamelles, liposomes, nanoparticules ou colloïdes...*) ou des **systèmes** (*émulsions ou micro-émulsions, membranes, dispersions colloïdales, gels, mousses...*) aux propriétés très caractéristiques. Ces associations, dans le volume ou aux interfaces, conduisent en effet à une organisation spontanée des molécules ou des ions au niveau nano- ou micrométrique. C'est cette organisation qui détermine, en définitif, le comportement à l'échelle macroscopique et les propriétés ultimes de ces mélanges. Seule une approche pluridisciplinaire permet une description précise et une optimisation du comportement de ces objets et systèmes. C'est le domaine de la **matière molle** ou **des colloïdes et des interfaces** pour les scientifiques, ou encore de la **formulation** pour les industriels.

Bien identifiées et analysées dans les Sciences de la Vie, ces associations prennent actuellement de plus en plus d'importance dans les formulations industrielles. En effet, les sociétés chimiques ne peuvent plus vendre simplement des produits. Dans la compétition mondiale, elles doivent au contraire offrir de véritables services – *en terme de facilité de mise en œuvre* – et des performances de plus en plus visibles – *en terme d'efficacité immédiate ou de relargage des matières actives*. Elles ne peuvent plus se contenter de proposer des « pseudo-spécialités ».

A présent, la connaissance et l'optimisation du mode d'action de ces matières actives – *et de leurs interactions avec les additifs dans les formulations et les matériaux* – et la maîtrise des techniques analytiques, pour les identifier, deviennent aussi importantes que la recherche et la synthèse de nouvelles matières actives ou de nouveaux additifs de

formulation. La pérennité de toutes ces soi-disant « sociétés de spécialités » est à ce prix !

La conférence

Le programme préparé par le Comité scientifique et le Comité d'organisation local, présidé par le Professeur Maria Miguel du Département de Chimie de l'université de Coimbra (voir *tableau*), a ainsi permis de présenter et de discuter les principales avancées disponibles dans les laboratoires universitaires pour comprendre et exploiter ces associations, très subtiles car dues à des forces d'interaction très faibles, au niveau moléculaire et supramoléculaire.

Il ne peut être question ici de résumer les 14 conférences plénières, les 63 présentations orales et les 184 posters de la semaine. Retenons les orientations les plus marquantes. Elles convergent autour de trois thématiques complémentaires :

Concepts et phénomènes de base intervenant lors de l'association

L'étude de l'auto-assemblage entre molécules individuelles, petites ou macromolécules, naturelles – *phospholipides*,



A Coimbra, l'université surplombe la ville et le Rio Mondego.

Les principales thématiques de la conférence de Coimbra.

Thématique	Président de séance	Conférences invitées
Self-assembly in mixed systems	Ilias Iliopoulos (ESPCI, Paris)	<i>Smectic phase of fluid membranes decorated by amphiphilic copolymers</i> Christian Ligouri (Montpellier) <i>From polymers to colloids: exploring the mesoscope regime with star polymers and micelles</i> Dimitris Vlassopoulos (Herakleon, Grèce)
Surface modification	Helmut Moehwald (MPI, Postdam, Allemagne)	<i>Polyelectrolyte multilayers between materials science and life science</i> Gero Decker (ICS, Strasbourg) <i>Aqueous foam films containing amphiphiles and polyelectrolytes</i> Regine Klitzing (TV, Berlin, Allemagne)
Biological and biomimetic systems	Kenneth Dawson (UC, Dublin, Irlande)	<i>Single colloid microelectrophoresis - a laser trap based apparatus to measure enzyme kinetics</i> Joachim Radler (MPI, Mayence, Allemagne)
Theory and modelling	Jan Eriksson (KTH, Stockholm, Suède)	<i>Why colloid science failed to contribute to the biological sciences and what to do about it</i> Barry Ninham (ANU, Australie) <i>Modulation of colloidal forces with polyampholytes</i> Bo Jönsson (Lund, Suède)
New technics and developments	Olle Söderman (Lund, Suède)	<i>Phase transitions in surfactant systems</i> Su Egelhaaf (Edinbourg, Grande-Bretagne) <i>Structure formation of lipids and surfactants at the solid/liquid interface</i> F. Tiberg (YKI, Stockholm, Suède)
Food and pharmaceuticals	Piero Baglioni (Univ. de Florence, Italie)	<i>Hybrid colloids</i> Valérie Cabuil (Paris VI) <i>Interfacial reactions in microemulsions</i> Hissim Garti (Jérusalem, Palestine)
Dynamics at interfaces	Terence Cosgrove (Bristol, Grande-Bretagne)	<i>The interplay between crystallization and gelation in colloidal particles with short ranged attractive interactivity</i> Kenneth Dawson (UC Dublin, Irlande) <i>Polyelectrolyte complexes of interfaces: stability of multilayers and gas/liquid transitions</i> Martin Cohen-Stuart (Wageningen, Pays-Bas)
Mesoscope and mesoporous systems	Conxita Solans (Barcelone, Espagne)	<i>Interfacial compositions and structures in inorganic-surfactant mesophases</i> Chmelka (Californie, États-Unis) <i>Kinetics in nanoparticles formation in micro emulsion</i> Krister Holmberg (Chalmer, Göteborg, Suède)

DNA ou protéines... – et synthétiques – *tensio-actifs chargés ou non, polymères blocs ou polyélectrolytes* – mais aussi entre molécules individuelles et systèmes déjà pré-organisés – *membranes, phases lamellaires, mono- ou bicouches...* – est à présent bien engagée. Les caractérisations de ces systèmes mixtes tensio-actifs/polymères – *par les techniques complémentaires de diffraction et de microscopie pour la structure et de rhéologie pour le comportement* – sont à présent bien maîtrisées. Elles permettent non seulement de visualiser les structures formées à l'équilibre, mais encore de suivre les diverses étapes de leur formation. De ce point de vue, la conférence plénière de D. Vlassopoulos a été particulièrement instructive : des structures moléculaires variables de polymères ont été utilisées pour préparer, à la demande comme avec un jeu de mécano, des structures très diversifiées, en s'appuyant sur des **forces d'interactions** de nature variable – *ionique ou stérique, hydrogène ou hydrophobe...*

Préparation et utilisation des systèmes mésoscopiques dans les domaines biologique et industriel

K. Dawson a proposé une approche intéressante de la précipitation et de la cristallisation des protéines à partir des forces d'interaction à courte portée qu'elles développent dans la solution et qui peuvent passer par la formation de gels. K. Holmberg, pour sa part, a utilisé les micro-émulsions pour fabriquer des nano-particules. La voie n'est certes pas nouvelle. Elle est utilisée au CEA par M.P. Piléni depuis de nombreuses années pour produire des sulfures métalliques. Le conférencier a eu le mérite de conceptualiser la démarche pour l'élargir.

Les interactions aux interfaces et l'application des techniques utilisées traditionnellement pour l'analyse du « *bulk* » permettent à présent de préparer et de caractériser des couches multi-moléculaires formées sur des surfaces

solides. Les conférences de G. Décher – *pour les films de polymères* – et de F. Tiberg – *pour les films de tensio-actifs obtenus à partir de molécules individuelles ou de micelles* – ont montré les progrès effectués ces dernières années. Ceux-ci résultent à la fois, là encore, de la parfaite maîtrise des interactions moléculaires et des techniques analytiques pour les caractériser – *réfractométrie et ellipsométrie essentiellement*.

C'est certainement dans le domaine de la modification des surfaces, qu'à mon avis les avancées les plus intéressantes ont été enregistrées lors de cette conférence, du moins si l'on en juge par les applications et le potentiel de développement que l'on peut entrevoir sur le plan pratique. Les modifications des surfaces ne sont plus de simples recettes !

Nombreuses ont été les présentations qui ont porté sur la caractérisation et les utilisations d'émulsions, de microémulsions, de dispersions colloïdales en particulier magnétiques, de gels et de mousses, utilisés couramment.

Techniques de caractérisation et modélisation des assemblages

Comme déjà signalé, les progrès enregistrés dans la description et la compréhension du comportement de ces objets et systèmes complexes sont dus à l'utilisation de techniques analytiques de plus en plus fines – *la microscopie et en particulier la microscopie électronique mais aussi l'AFM, qui continue à s'adapter à l'étude de structures hétérogènes de tailles nano- ou micrométriques, les techniques de diffraction et de diffusion, la nano-rhéologie...* Ces techniques ont été déjà évoquées lors des comptes rendus précédents (voir comptes rendus Patras, Dublin ou Dubrovnik). Nous ne nous y étendrons pas car nous n'avons pas remarqué d'avancée significative dans ce domaine. Le **recours limité aux techniques de rhéophysique**, c'est-à-dire à l'étude de l'évolution des structures sous contrainte, absolument déterminante pour évaluer le comportement pratique de ces systèmes, est regrettable. Il faut fréquenter des colloques plus spécialisés pour en entendre parler. Nous en avons eu la preuve lors du colloque sur les nanobiotechnologies, organisé récemment à la Maison de la Chimie par le Comité Biotechnologie.

Par contre, **la participation des théoriciens et l'apport de la modélisation** doivent être portés au crédit de la manifestation de cette année. Il faut avouer que les systèmes se prêtent particulièrement bien aux études de conformation et d'interaction moléculaires *ab initio* ainsi qu'à la physique statistique. La participation au colloque de Barry Ninham, le spécialiste australien des colloïdes, n'est certainement pas étrangère à cette spécificité. Mais son intervention, très provocante mais aussi critique d'une spécialité qu'il a pourtant contribué à établir, a été diversement appréciée. Heureusement que quelques jeunes scandinaves – *je pense spécialement à l'intervention d'Anna Stentstam de Lund* – ont monté que théorie et humour pouvaient coexister.

Commentaires

Pour avoir eu la chance de participer régulièrement aux réunions de l'ECIS depuis cinq ans, je peux me permettre de donner mes réactions personnelles.

Un constat tout d'abord : les conférences de l'ECIS restent toujours d'un bon niveau technique et la réunion

de cette année n'a fait pas exception à la règle. Avec plus de 350 participants, contre 185 seulement à Patras, la fréquentation a presque doublé ! A l'ouverture du colloque, 5 jours seulement après les attentats terroristes du 11 septembre aux États-Unis, les organisateurs craignaient une série de défections. Il n'en fut rien. Participants et conférenciers, dont 2 en provenance des États-Unis, étaient au rendez-vous. Apparemment, **la réunion de Coimbra a connu un franc succès**. Il faut retenir, tout particulièrement **la jeunesse des participants de cette année**. Un des objectifs des fondateurs – *faire se rencontrer des jeunes physico-chimistes* – a ainsi bien été atteint. Félicitons donc les membres des Comités scientifique et d'organisation locaux d'avoir réussi à mobiliser à nouveau les jeunes. Même si cet appel n'a été bien entendu que dans les pays scandinaves et les pays sous influence portugaise, compte tenu des liens privilégiés qui existent entre la Suède et le Portugal. La confrontation des jeunes – *une occasion unique de détecter les talents de demain, et nous en avons remarqué quelques-uns !* – avec des chercheurs confirmés – *proportionnellement moins nombreux cette année* – est toujours très instructive pour les deux protagonistes. En effet, les conférences donnent toujours **une couverture intéressante et homogène des équipes universitaires (voir tableau)**. Nous avons écouté de bonnes présentations de jeunes portugaises – *je pense en particulier à celle de Simoës-Gamboa de Lisbonne sur les films mixtes alcanes fluorés/polymères ou celle de Rita Dias de Coimbra sur des vésicules cataioniques*. Preuves de la bonne formation portugaise ! Cette année, la participation française était plus visible que les précédentes années avec des conférences invitées ou des présidences de séance (Christian Ligoure, Ilias Illiopoulos, Valérie Cabuil, Pierre Levitz...), mais aussi des posters en provenance des laboratoires français les plus reconnus dans ce domaine (CRPP de Bordeaux, ICS de Strasbourg, Physique des Solides d'Orsay...). La tenue de la prochaine réunion en France n'est certainement pas étrangère à ce renouveau !

Un regret ensuite : malgré tout l'intérêt pratique qu'ils pourraient en retirer, les industriels restent malheureusement toujours à l'écart de cette manifestation. A nouveau, et malgré tous les efforts des organisateurs, leur participation a été insignifiante – *21 industriels sur 340 inscrits, une seule présentation orale, la plus mauvaise de toutes !* Comme dans l'Arlésienne, la conférence aborde en permanence des problèmes industriels, mais les industriels restent invisibles ! Pour faire prendre conscience aux industriels de l'apport de la conférence à leurs problèmes pratiques, les organisateurs avaient pourtant décidé, avec Rhodia, **d'attribuer un prix à un chercheur européen**. Il faut les féliciter pour cette initiative. Mais ni le choix du récipiendaire – *attribué par le Comité de Direction de l'ECIS au Professeur Kläre Larsson de Lund, qui a résolu la structure cristallographique et développé les cubosomes, des entités cristallines à base de lipides* – ni les conditions de remise de ce prix – *faite le dernier jour, devant une salle déjà clairsemée, par le Directeur des Recherches de l'entité tensio-actif de Rhodia, venu assister à la manifestation la veille de la remise* – ne paraissent de nature à redresser la situation dans l'immédiat. L'argent des sponsors ou l'impact médiatique d'un prix sont nécessaires mais pas suffisants. Seules la participation et l'implication effectives des chercheurs industriels permettront d'établir un dialogue constructif avec leurs collègues universitaires.

La leçon portugaise

Le colloque s'est tenu à l'université de Coimbra qui surplombe la ville. Elle a été fondée dès 1290 par le roi Dinis, dont la statue trône en haut des escaliers qui y mènent. Au départ, elle fonctionna alternativement à Lisbonne puis à Coimbra. Mais elle fut définitivement installée à Coimbra, dès 1523, sur ordre du roi Jean III qui libéra une partie de son Palais Royal pour y installer les « Collèges », à l'image des Collèges anglais. La célèbre bibliothèque du roi Jean V remonte aux années 1720. C'est dire la valeur accordée aux études et à la connaissance livresque dans ce pays !

Mais en même temps, le Portugal est terre d'action. C'est près du Cap Saint Vincent, à l'extrémité sud-ouest de la péninsule ibérique, que s'est aussi forgée l'épopée du Portugal. **Henri le Navigateur** y rassembla, à partir de 1420, mathématiciens, astronomes et navigateurs pour fonder la fameuse **École de Sagrès**. Il avait compris, en son temps, que pratique et théorie devaient se conjuguer pour aboutir aux Grandes Découvertes.

L'église Santa Maria du **Monastère des Hiéronymites** à Belem résume d'ailleurs parfaitement les deux faces de toute aventure humaine, action et réflexion. Elle abrite en effet, de part et d'autre de l'entrée, les catafalques des deux héros portugais. **Vasco de Gama** est la figure emblématique des expéditions maritimes du siècle d'or portugais, avec Gil Eanes, Bartholomeu Dias, Cabral et autres Magellan. A ses côtés repose Luis de Camoës, le père de la littérature et chantre des exploits des navigateurs portugais. Il est aussi le précurseur d'une lignée d'écrivains et de poètes, tels Eca de Queiros et José Saramago (Histoire du Siège de Lisbonne, Prix Nobel 1998 de littérature) en passant par Almeida Garret et Fernando Pessoa.

« **Toute théorie doit être faite pour pouvoir être mise en pratique, et toute pratique doit obéir à une théorie** » écrivait ce dernier dans sa Chronique de la vie ordinaire. Il avait bien résumé ce que le prince Henri avait compris et mis en application cinq siècles plus tôt !

Puissent universitaires et industriels se laisser convaincre par l'expérience portugaise, parfaitement résumée par Pessoa. Non seulement pour l'avenir de l'ECIS, mais aussi, plus généralement, pour la réussite des relations entre universités et entreprises, qui ne peuvent se développer indépendamment !



La statue d'Henri II à Lagos, départ des 1^{ers} navigateurs portugais. Photographie de l'auteur.

Certes, la multiplication des colloques dans ce domaine peut être invoquée pour expliquer une telle situation. En effet, le Colloque Formula 3, qui visait le même public et qui s'est déroulé un mois après, a bien réussi à attirer des industriels. Mais à Montpellier, c'est la participation universitaire qui n'était que partiellement au rendez-vous – *peu d'équipes européennes, elles étaient déjà à Coimbra, et absence remarquée de quelques bons laboratoires français* ! Tout se passe comme si les deux communautés n'arrivaient pas à se rencontrer, en dehors des collaborations individuelles entre laboratoires universitaires et sociétés industrielles !

Enfin une question : Quel peut être le rôle de l'ECIS dans le domaine des colloïdes et des interfaces ?

Il n'y a que deux issues :

Soit les rassemblements de l'ECIS continuent sur leur lancée actuelle et se contentent de **fournir aux jeunes physico-chimistes universitaires européens l'occasion de présenter, entre eux, leurs travaux respectifs**. Cette année encore, plus des ¾ des participants présentaient une conférence ou un poster. Bien sûr, il faut rentabiliser le déplacement, comme dans l'industrie ! Mais une manifestation où les participants sont successivement spectateurs puis acteurs, risque rapidement de tourner en rond, même si, selon les statuts, les responsables et les

organiseurs changent tous les 2 ans ou tous les ans. Déjà actuellement, ce sont les anciens responsables de l'ECIS, et toujours les mêmes, qui posent les questions et tentent d'animer les discussions.

Soit les responsables de l'ECIS se décident enfin à viser des objectifs plus ambitieux : **animer réellement le dialogue technique entre universitaires et industriels européens**. Cette orientation implique à la fois une plus grande ouverture vers l'ensemble des acteurs – universitaires et industriels – et une plus grande stabilité des responsables. Le niveau des compétences disponibles dans les laboratoires européens et les besoins et les positions mondiales de l'industrie européenne (Nestlé, Unilever, L'Oréal, Novartis...) autoriseraient, sans contestation, une telle ambition. Mais une telle évolution implique un réel changement d'attitude : l'abandon des attitudes individualistes, pour ne pas dire égoïstes des deux communautés concernées, et une véritable professionnalisation de leurs relations collectives. Les responsables de l'ECIS sont conscients de la situation. Ils tentent de réagir.

Au revoir Coimbra, bonjour Paris

Ce seront les organisateurs de la prochaine réunion (Paris 22-27 septembre 2002) qui donneront la réponse à la question que nous posons dans le titre. L'ECIS veut-elle

poursuivre « en famille » son activité, ou au contraire est-elle prête à s'ouvrir, comme ont tenté de le faire les organisateurs de Coimbra ? La réunion de Paris nous paraît, de ce point de vue, déterminante pour l'avenir des manifestations prochaines de l'ECIS. Reconnaissons que la tâche s'avère difficile. Paris risque de souffrir, comme Coimbra, de la concurrence de manifestations équivalentes qui se tiendront durant l'année, le colloque « **Surfactants in Solutions** », Barcelone 9-13 juin par exemple. Mais ce qui est particulièrement regrettable, c'est **la concurrence directe que se feront les diverses manifestations.**

Le **3^e Congrès Mondial de l'Émulsion**, organisé à l'initiative de Colas, et qui réunit depuis deux ans industriels et universitaires pour préparer la prochaine réunion, **se tiendra en effet à Lyon du 24 au 27 septembre**, c'est-à-dire **la même semaine que la réunion de l'ECIS à Paris !** Et Lyon accueillera ensuite, deux mois plus tard, les **Journées de la Formulation** de la SFC. L'ignorance et le hasard ne peuvent être invoqués pour expliquer le calendrier actuel. Tous étaient parfaitement au courant des diverses initiatives. Trop c'est trop ! Un minimum de concertation aurait été bien utile ! Il est clair que les intérêts personnels des laboratoires, des associations et des sociétés l'emportent actuellement sur l'intérêt collectif. Faut-il laisser libre court à toutes ces initiatives individuelles, ou au contraire faut-il tenter de les canaliser ? **L'avenir est entre les mains de ceux qui les soutiennent, à savoir les industriels – qui, de plus en**

plus, organisent directement la concertation avec les universitaires, le Congrès Mondial de l'Émulsion ou la 1^{ère} Conférence Européenne des Silicones en sont des exemples récents et qui refuseront certainement la dispersion actuelle – et les autorités politiques et administratives régionales – qui généralement ne peuvent résister à apporter leur soutien à des manifestations qui se déroulent dans leur juridiction et qui continueront à les soutenir.

Compte tenu du contexte particulier actuel, il faut donc plutôt prévoir que Coimbra sera à terme cataloguée comme une embellie passagère plutôt qu'un réel tournant. Aux futurs organisateurs parisiens de tout mettre en œuvre pour infirmer cette prévision. Nous en serions ravis car ils apporteraient la preuve du véritable renouveau de l'ECIS.

Gilbert Schorsch

est membre du Comité de rédaction de *L'Actualité Chimique**, en charge de la rubrique Industrie.

* 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris.
Tél. : 01 40 46 71 64. Fax : 01 40 46 71 61,
E-mail : ac@sfc.fr



Le fameux tramway portugais. Photographie : Jean-Marc Serdel. DR.

Du 5^e au 6^e Programme Cadre de Recherche et de Développement (PCRD)

Ou l'accompagnement des ambitions de l'industrie européenne

Gilbert Schorsch

Généralités

Cette année marquera la fin du 5^e PCRD qui s'est étalé sur 4 ans (1998-2002). Durant cette période, près de **15 milliards d'euros** (14,96 exactement, la Commission n'aime apparemment pas les comptes ronds !), c'est-à-dire près de **100 milliards de francs**, auront été accordés pour permettre aux pays membres de la Communauté Européenne de développer le potentiel d'innovation et d'assurer ainsi la compétitivité de leurs entreprises.

Les aides visaient à soutenir **des actions de recherche ciblées** (*les Key Actions*) et à mettre en place les compétences techniques qui permettaient de les mener à bien. L'appel d'offre de 1998 spécifiait un nombre limité de domaines d'action : **les sciences de la vie, la société de l'information, la croissance économique durable, la ville de demain et le patrimoine, l'énergie et l'environnement...**

Elles étaient accompagnées de **mesures spécifiques**, comme celles visant les PME, les incitant à se rassembler pour bénéficier de soutiens à leurs recherches (*les procédures CRAFT...*), ou celles encourageant la mobilité des chercheurs (*les bourses Marie Curie, bien connues des milieux universitaires...*).

Les leçons du 5^e Plan

A la lecture des appels d'offre du 5^e PCRD, la communauté chimique européenne dans son ensemble – *les entreprises et leurs instances représentatives ainsi que les organismes publics de recherche* – avait été fort déçue de ne pas trouver la moindre allusion aux préoccupations de l'industrie chimique européenne. Elle a eu tort de s'en offusquer car, à l'usage, il s'avère que ces craintes n'étaient pas fondées et que les problèmes de l'industrie chimique, et des industries utilisant des produits chimiques, apparaissent bien dans les diverses actions soutenues par la Commission. Jugeons-en !

L'industrie chimique présente dans 10 % des projets retenus

Un examen rapide des projets retenus dans le programme GROWTH – *dont les subventions atteignent 320 millions*

d'euros – montre, qu'environ 10 % de ces projets, 170 exactement, nécessitent des compétences chimiques (*figure 1*). Certes, **une quinzaine seulement concerne l'industrie chimique proprement dite**. Ces projets se situent essentiellement dans **la catalyse – l'oxydation catalytique, un micro-réacteur pour catalyse multi-phase, une nouvelle famille de supports de catalyseurs, une méthode d'évaluation et une de prévision de l'activité catalytique, un procédé de régénération de catalyseurs...** Comme par hasard, la sélection a bien fait le tri : toutes les phases du développement d'une réaction catalytique sont représentées dans les projets retenus ! Il serait certainement intéressant d'organiser un colloque pour valoriser au mieux les résultats dans ces domaines complémentaires. **La polymérisation – conduite d'un procédé et contrôle des propriétés de polyoléfines...** – dans les domaines traditionnels, et **l'utilisation des milieux supercritiques**, le CO₂ en particulier – *pour des séparations, des réactions de chimie fine ou la polymérisation de polymères fluorés* – dans des domaines plus prospectifs, complètent les préoccupations directement affichées par l'industrie chimique et pétrochimique.

La chimie omniprésente dans 90 % des autres projets

Mais la chimie reste omniprésente dans les 135 projets restants. Ces projets ont été soumis par des entreprises qui se situent parfois en amont – *industrie forestière, industrie des textiles naturels...* – très souvent en aval de l'industrie chimique – *transformation plastique, métallurgie, industrie textile, automobile et plus généralement transports, industrie pharmaceutique, instrumentation médicale ou microélectronique...*

Dans ces **industries traditionnelles**, les actions retenues sont souvent **défensives**. Mais elles répondent bien aux orientations initialement fixées par la Commission en matière d'environnement et de qualité de vie, c'est-à-dire de **développement durable**.

Prenons d'abord, à titre d'exemple, **la pollution atmosphérique** provoquée par tous les phénomènes de combustion induits par notre vie quotidienne – *des rejets des centrales aux moteurs à combustion, à essence ou au fuel* –

la dépollution passe par une solution chimique. Plusieurs propositions retenues ont porté sur la réduction des NO_x. L'environnement profitera incontestablement des progrès apportés par l'utilisation de catalyseurs dont la structure des supports et de la phase active est maîtrisée à l'échelle nanométrique.

La non dissémination de rejets industriels ou de produits toxiques constitue ensuite un volet complémentaire de la préservation de notre environnement. Des propositions portent sur la récupération des métaux lourds dans les unités de galvanoplastie et sur le traitement d'effluents industriels particulièrement difficiles ou coûteux à purifier. Pour cela, les membranes d'électrodialyse et de filtration constituent, entre autres, des technologies de choix, qui ne sont certes pas nouvelles, mais dont le fonctionnement reste encore à optimiser.

Enfin, une dernière famille de projets soutenus par la Commission porte sur le **recyclage des matières premières ou de résidus de fabrication** pour lutter contre l'épuisement des ressources naturelles. La fabrication de composites plastiques à partir de fibres ou de céramiques de récupération, leur récupération ensuite, illustrent parfaitement cette catégorie de propositions. La Commission a accordé spécifiquement son soutien à des études de recyclage « en ligne » ou de « zéro déchet » dans la production industrielle.

Chaque fois qu'il s'agit de trouver des solutions acceptables à des produits toxiques – *les métaux lourds dans les caoutchoucs ou les pigments, les solvants dans les peintures* – à des procédés à risque – *la pulvérisation pour le traitement des surfaces* – ou de rendre des usines propres – *les usines de plomb ou de production d'eau oxygénée* –, les entreprises en cause mettent en commun leurs expériences et font appel à des universitaires pour relever les défis !

Heureusement, dans plus de la moitié des actions passées en revue, **les actions financées sont offensives**. Mais il est intéressant de signaler, et c'est peut-être un des enseignements majeurs de cette rapide compilation, que les

innovations peuvent porter sur **des matériaux traditionnels** – *textiles, métaux, alliages d'aluminium ou aciers inoxydables...* – ainsi que sur **des procédés traditionnels** – *traitement de surface, mise en forme de métaux ou de matières plastiques*. La chimie est très présente soit dans les procédés de finition des textiles – *blanchiment, teinture, impression, traitement...* – soit dans la diversification des fibres techniques. Le laminage et l'extrusion d'aluminium, le moulage de plâtre ou le coulage de métaux, la technologie d'élaboration de moules, le moulage de résines sans retrait en dentisterie, les techniques d'assemblage de pièces en acier inox ou de tuyaux plastiques renforcés fibre de verre... Voilà, au hasard, quelques autres exemples de projets sélectionnés. Pour subsister face aux autres matériaux et aux importations, la métallurgie, le textile ou la transformation plastique ont besoin de s'adapter et d'innover. Ces industries sont donc qualifiées, à tort, d'industries traditionnelles ! La constante de toutes ces propositions ? Elles cherchent à profiter des avancées enregistrées dans le domaine des **capteurs** et de **l'informatique** pour le **contrôle en ligne**, et dans celui de la **science des matériaux**. La conjonction de ces compétences permet à présent d'optimiser ces procédés traditionnels, d'anticiper les propriétés d'usage recherchées ou de simuler le comportement de ces matériaux traditionnels. Des projets comme la simulation de « crash-test grandeur nature » pour voitures ou celui de l'application du digital dans l'impression textile illustrent ce type de préoccupations. Les savoirs modernes aident ces technologies à se sortir de leur empirisme et à progresser. Elles participent à l'optimisation des procédures, à l'amélioration de la qualité ou de la sécurité. Ce n'est pas toujours glorieux pour des chercheurs universitaires mais ce type d'actions soutient incontestablement la compétitivité des entreprises européennes !

A l'inverse, et de manière pratiquement symétrique, les travaux visant de **nouveaux produits** – *céramiques*

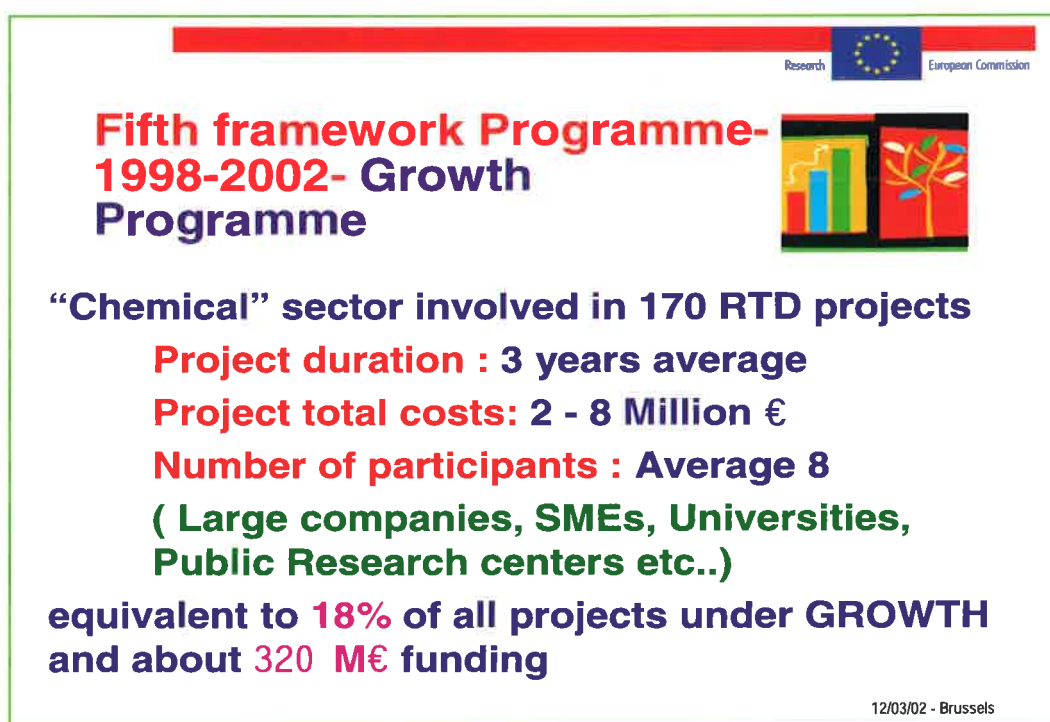


Figure 1 - Le 5^e Programme Cadre de Recherche et de Développement.

fonctionnelles, oxydes à propriétés magnétiques ou paramagnétiques, élaboration de nanoparticules ou de nouveaux polymères biocompatibles... – permettent le développement de **nouveaux procédés** ou de **nouvelles technologies** – membranes ultra-fines, nanotubes de carbone, techniques de plasma pulsé, techniques lithographiques pour l'élaboration de nanostructures moléculaires, capteurs pour le contrôle en ligne non destructif... Ces types de projets sont plus conformes à la représentation que se fait le grand public de l'innovation. Mais il faut bien être conscient que les véritables innovations de rupture sont rares et que la progression des techniques suit de manière continue la progression des connaissances. Si nous devions porter un jugement, nous dirions que, par rapport aux projets des programmes précédents, les travaux retenus au cours du 5^e Programme Cadre ont un caractère moins universitaire et plus industriel que précédemment. Des nanoparticules minérales par plasma pour le stockage d'énergie, des nanoparticules de polymères biocompatibles pour le relargage de principes actifs, des nanoparticules magnétiques pour l'imagerie médicale ou pour le développement de capteurs, des nanocristaux pour applications électroniques... Autant d'exemples de projets qui prouvent que le développement et l'application ne sont pas loin !

Un produit obtenu par une nouvelle technologie et pour une nouvelle application ou une nouvelle technologie grâce à de nouveaux produits : c'est ce lien permanent entre le produit et sa technologie de production et d'application qui sera à la base des emplois de demain !

En définitif, au-delà de la grande diversité des projets retenus par les groupes d'experts, une certaine cohérence se dessine au travers des multiples propositions. A l'heure où les entreprises industrielles et les organismes de recherche de bien des pays réduisent leurs budgets de recherche, la Commission tente de préserver la compétence technique des laboratoires et la compétitivité économique des entreprises de l'espace européen !

Les orientations et les thèmes du 6^e PCRD

Le programme quadriennal à venir, préparé par la Commission et adopté par le Conseil des ministres, est en cours d'examen et de discussion au Parlement Européen. Ce dernier devrait le ratifier dans le courant de l'été. Le premier appel à proposition est prévu fin 2002-début 2003. Par rapport au Programme Cadre précédent, la Commission affiche clairement une double volonté :

- **Focaliser encore davantage les thématiques de R & D** pour mieux faire face et répondre aux défis posés à l'industrie et aux citoyens européens. Dans la continuité du Plan précédent, d'abord **les sciences de la vie** – avec l'éradication des maladies comme objectif et la génomique comme outil – et **le développement durable** – des ressources énergétiques suffisantes et compatibles avec un environnement qualitativement acceptable – ensuite **les technologies de l'information, l'aéronautique et l'espace**, restent les actions prioritaires du prochain plan – elles représentent à elles seules presque 85 % de l'ensemble de ce type d'actions et presque 70 % de l'ensemble du budget ! En principe, les deux premiers domaines devraient assurer aux citoyens qualité de vie et santé, les deux derniers favoriser les relations des citoyens européens entre eux et

avec le reste du monde, en matière de formation et de loisir.

Les **matériaux, procédés et spécifiquement les nanosciences** (déjà présentes dans le plan précédent, elles sont clairement mises en exergue) contribueront à alimenter l'innovation dans les industries traditionnelles et pour les actions prioritaires ci-dessus. Les préoccupations de l'industrie chimique et des industries en aval de cette industrie devraient assez naturellement se trouver dans la **priorité 1.1.3. Nanotechnologies, Nanosciences, Matériaux intelligents et nouveaux procédés de production**. Le budget de cette priorité est de 1 300 millions d'euros.

Enfin, la **sécurité alimentaire** est affichée comme une opération spécifique à part. La volonté politique est évidente. En définitif, l'ambition de la Commission de soutenir des recherches au service des citoyens européens et de l'emploi dans la Communauté est de plus en plus visible. La qualité scientifique des propositions n'est plus leur seul critère de choix. Elle doit répondre à une demande ou un véritable besoin socio-économique ! N'est-ce pas juste pour des recherches financées par les impôts des citoyens ?

- **Rendre opérationnel l'espace de recherche européen** dont le concept a été défendu et mis en place par le Commissaire Busquin. La structuration et le renforcement de **réseaux thématiques** entre laboratoires européens permettront de maintenir et de faire progresser ensemble les meilleures équipes de recherche. De nouveaux outils sont mis en place : développement de moyens communs, échange de chercheurs, mise en place de réseaux d'excellence, dont l'objectif est de générer des connaissances en mobilisant les laboratoires les plus compétents. Par ailleurs, les projets intégrés permettront, sur un projet précis, de monopoliser des moyens pris sur les diverses lignes budgétaires. Ces outils devront être rodés !

Le détail de l'état du budget tel qu'il se présente actuellement est donné dans l'encadré. Avec un montant total de 17,5 milliards (dont 1 230 millions accordés au programme EURATOM), le budget prévisionnel est en augmentation de près de 17 % par rapport au Programme antérieur. Nous rappelons d'ailleurs, dans la figure 2,

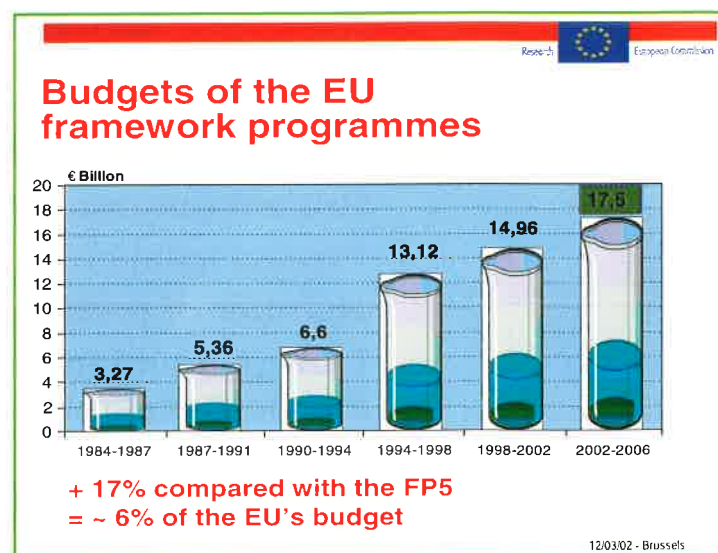


Figure 2 - Évolution des budgets des Programmes Cadre de Recherche et de Développement.

Budget du 6^e PCRD

Activities Budget (EUR billion)	
1. European Community	16 270
2. Euratom	1 230
Total	17 500

Sixth Framework Programme (EC)	
Bloc of actions Budget (EUR million)	
1. Focussing and integrating Community research	13 285
2. Structuring the European research Area	2 655
3. Strengthening the foundations of the European research area	330
Total	16 270

Sixth Framework Programme	
I. "Focussing and integrating research" Budget (EURmillions)	
1. Genomics and biotechnology for health	2 200
Advanced genomics and applications for health	1 150
Combatting major diseases	1 050
2. Information Society technologies	3 600
3. Nanotechnologies and nano- sciences, knowledge based multifunctional materials, new production processes	1 300
4. Aeronautics and space	1 075
5. Food quality and safety	685
6. Sustainable development, global change and ecosystems	2 120
*Sustainable energy systems	810
*Sustainable surface transports	610
*Global change and ecosystems	700
7. Citizens and governance in a knowledge-based society	225
8. Specific activities covering a wider field of research	1 320
Total	13 285

Non-nuclear activities of the Joint Research Centre: EUR 760 million

Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials, and new production processes and devices (1 300 millions d'euros).

Nanotechnologies and nanosciences: long-term research, supramolecular architectures and macromolecules, nano-biotechnologies, etc.

Knowledge-based multifunctional materials: fundamental knowledge, production and transformation technologies.

New production processes and devices: flexible and intelligent manufacturing systems, sustainable waste management, optimisation of life cycles, etc.

l'évolution des programmes successifs, qui met en évidence une croissance continue. La volonté politique de la Commission de soutenir des actions de R & D ne s'est jamais démentie ! Aux universitaires et aux industriels de mériter cette confiance, malgré les reproches de lourdeur administrative et de trop grande sélectivité adressés par les rédacteurs potentiels des projets.

Conclusion

Ce survol rapide au moment de la mise en place de l'euro, montre que les collaborations universitaires ou industrielles n'ont pas attendu l'harmonisation des monnaies et qu'elles profitent déjà de nombreuses expériences antérieures. Aux entreprises maintenant, grandes et petites, de saisir les opportunités !

Reconnaissons que les entreprises françaises restent encore parfois méfiantes et frileuses vis-à-vis de ces types d'aide. La participation française au 5^e PCRD tourne autour de 15 %. D'après une étude complète, faite par le ministère de la Recherche, une légère augmentation de la participation

française a été enregistrée, avec en particulier un plus fort engagement dans la coordination des projets.

Il faut donc poursuivre pour redresser la compétitivité des entreprises françaises.

Je tiens à remercier Frédéric Gouardères, Scientific Officer du Programme GROWTH, qui a pris l'initiative de collecter les projets faisant appel à de la chimie. Il a bien voulu mettre à notre disposition le tableau de ces actions. Je le remercie aussi d'avoir bien voulu relire et commenter le manuscrit.



Gilbert Schorsch

est membre du Comité de rédaction de *L'Actualité Chimique**, en charge de la rubrique Industrie.

* 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris.
Tél. : 01 40 46 71 64. Fax : 01 40 46 71 61.
E-mail : ac@sfc.fr

Réalisation d'un potentiostat, tracé de courbes intensité-potentiel

Michel Deluzarche et Étienne Zimmerlin

Le Comité de rédaction tient à remercier l'Union des Physiciens (UDP) pour son autorisation de publier cet article paru dans le *Bulletin de l'Union des Physiciens* de janvier 2002. Nous souhaitons par la suite que nos deux associations (SFC et UDP) interagissent davantage afin de répondre à vos questions et besoins.

Le tracé des courbes intensité-potentiel peut être un moyen intéressant pour illustrer, par exemple, des phénomènes de corrosion en solution aqueuse. La réalisation d'une telle expérience nécessite trois électrodes : l'électrode de travail proprement dite (ET), une électrode de référence (ER) servant à mesurer le potentiel de l'ET.

Malheureusement l'ER, pour avoir un potentiel constant, ne doit pas être parcourue par un courant ; pour fermer le circuit, on doit donc disposer d'une troisième électrode appelée contre-électrode CE (ou électrode auxiliaire). Si on désire étudier un phénomène cinétique à l'ET, la réaction à la CE ne doit pas être le phénomène limitant. Il est donc nécessaire que la densité de courant à la CE soit faible devant celle à l'ET. Pour cela la CE aura toujours une surface beaucoup plus grande que celle de l'ET.

La réalisation d'une courbe $i = f(E)$ nécessite d'imposer la ddp entre l'ET et l'ER et de mesurer le courant traversant l'ET. On trouve dans le commerce des appareils permettant de réaliser cette expérience : les potentiostats. Malheureusement leurs prix sont élevés. Le prix est essentiellement dû à une sophistication qui n'est pas nécessaire pour les expériences telles qu'on peut les pratiquer en premier cycle universitaire. Nous proposons donc ici la réalisation d'un circuit électronique facile à réaliser, peu onéreux et permettant de tracer des courbes point par point. Quelques expériences pouvant être mises en œuvre avec cet appareil seront ensuite décrites.

Réalisation d'un potentiostat

Le cœur du circuit électronique est un quadruple amplificateur opérationnel, à entrées FET, circuit pour lequel les courants d'entrée sont extrêmement faibles (typiquement inférieurs à 100 pA). Nous avons utilisé un TL 084 CN en boîtier DIP 14 broches.

Schéma de principe du montage

Voir la figure 1.

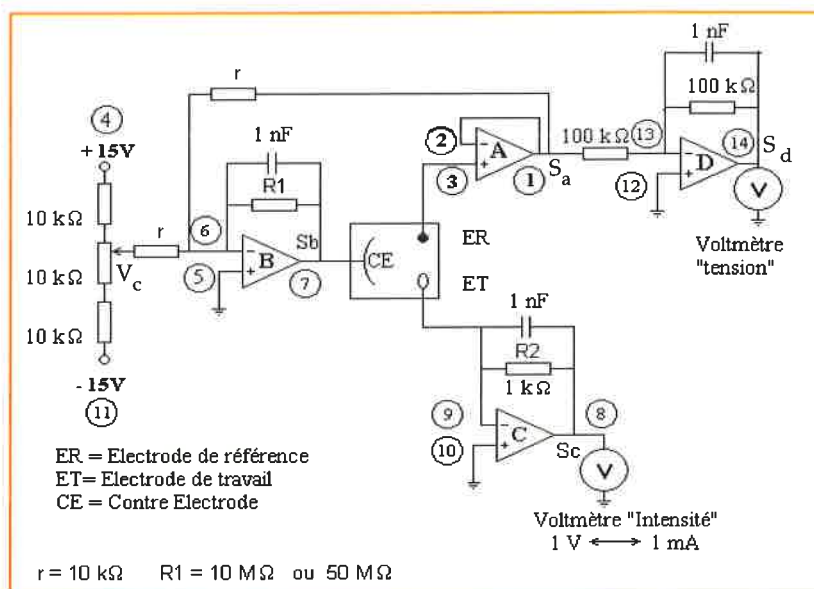


Figure 1 - Entourés dans les cercles, les numéros des broches du circuit intégré.

Explications

Amplificateur A

C'est un banal suiveur. L'électrode de référence (calomel) est reliée à l'entrée E_+ de l'amplificateur A ; elle est donc parcourue par un courant négligeable (inférieur à 100 pA).
Donc $S_a \cong V_3 = V_{\text{référence}}$

Amplificateur B

Son rôle, fondamental, est d'imposer entre l'électrode de travail et la contre-électrode une ddp telle que celle entre l'ET et l'ER soit fixée et réglable. Cette ddp est obtenue par un pont diviseur branché entre - 15 V et + 15 V. Il est formé par deux résistances fixes de 10 kΩ et un potentiomètre de

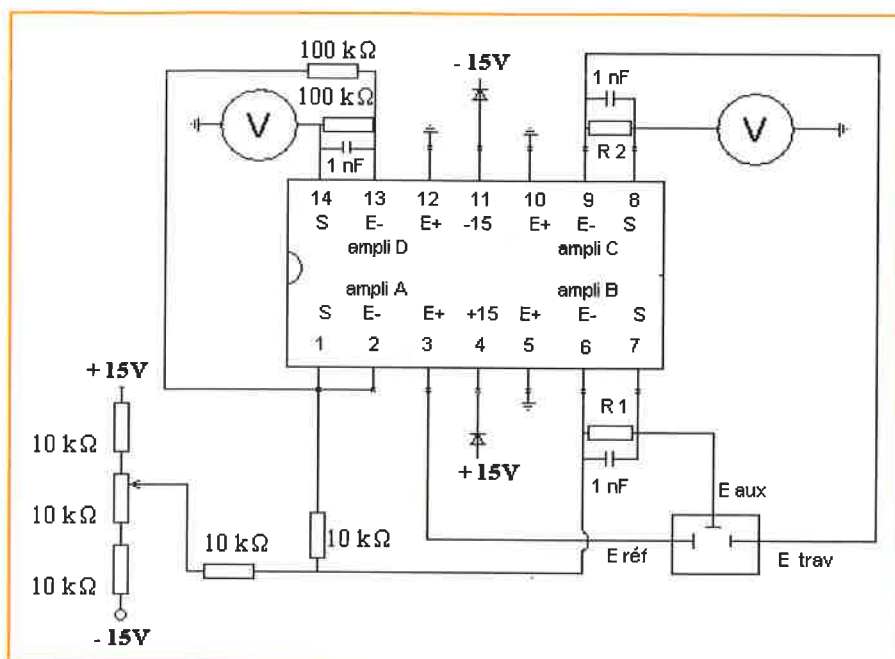


Figure 2 - Schéma de branchement du potentiostat.

Les condensateurs 1 nF protègent contre d'éventuelles instabilités.

Améliorations

On peut remplacer la tension de commande issue du potentiomètre par une rampe issue d'un générateur basses fréquences (d'où un balayage en continu) et relever les deux tensions avec une table traçante ou un ordinateur et tracer ainsi automatiquement $I = f(V)$.

Réalisation

Schéma de branchement

Voir la figure 2.

Montage

Il peut être réalisé sur un circuit pré-imprimé (plaque d'essai pour 2 CI à 16 broches sciée en 2) (disponible chez Conrad Electronic Vepex 5000, 59861 Lille Cedex 9, sous la référence 0527 700-14 à moins de 2,3 euros).

Le potentiomètre P1 sera un 10 tours 10 kΩ monté sur la face avant du coffret

sur laquelle on disposera également les différentes bornes de raccordement (alimentation externe +15V/-15V, les 3 électrodes et les 2 voltmètres).

Le circuit imprimé à l'échelle est donné figures 3 et 4.

même valeur. La ddp réglable V_c est fixée grâce au curseur de ce potentiomètre.

Nous avons à l'entrée de l'amplificateur B : $V_+ = 0$ et $V_+ \cong V_-$. Le courant, entrant en E_- , de l'amplificateur B est pratiquement nul, d'où :

$$V_c/r + V_{\text{réf}}/r + S_b/R_1 = 0$$

$$\Rightarrow |V_c + V_{\text{réf}}| = |-S_b \cdot r/R_1| \leq 15r/R_1 \text{ (Volts)}$$

car S_b atteint au maximum 15 volts (tension d'alimentation).

Pour $r = 10 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = 10 \text{ M}\Omega$ alors $|V_c + V_{\text{réf}}| \leq 15 \text{ mV} \cong 0$

ou mieux, pour $R_1 = 100 \text{ M}\Omega$ et $r = 10 \text{ k}\Omega$ alors $|V_c + V_{\text{réf}}| \leq 1,5 \text{ mV} \cong 0$

d'où : $V_c + V_{\text{réf}} \cong 0$ et $V_c \cong -V_{\text{réf}}$

Amplificateur C

Il joue le rôle de convertisseur courant/tension.

$V_+ \cong V_- = 0$ et $S_c = -R_2 \cdot I \Rightarrow$ si $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ à 1 % alors le voltmètre « intensité » indique -1 V pour une intensité I de 1 mA (à 1 % près).

Remarque : S_c étant limitée à 15 V par la tension d'alimentation, I sera obligatoirement limitée à 15 mA. Il faudra donc adapter la concentration des solutions et la dimension des électrodes.

Amplificateur D

C'est un simple amplificateur inverseur de gain -1. Par conséquent, le voltmètre « tension » indique :

$$V_{\text{tension}} = V_{14} - V_{\text{masse}} = -(S_a - V_{\text{masse}}) = V_{\text{masse}} - V_{\text{référence}}$$

mesure effectuée sans faire débiter l'électrode de référence. Or l'amplificateur opérationnel C fonctionnant en régime linéaire :

$$V_{\text{travail}} = V_9 \cong V_{10} = V_{\text{masse}} \text{ soit } V_{\text{tension}} = V_{\text{travail}} - V_{\text{référence}}$$

Cette tension est lue directement sur un deuxième voltmètre électronique.

Protections

Les deux diodes protègent le CI contre une éventuelle erreur de branchement de l'alimentation externe. Si celle-ci n'est pas bien filtrée, on peut rajouter deux condensateurs de 47 μF entre l'alimentation et la masse.

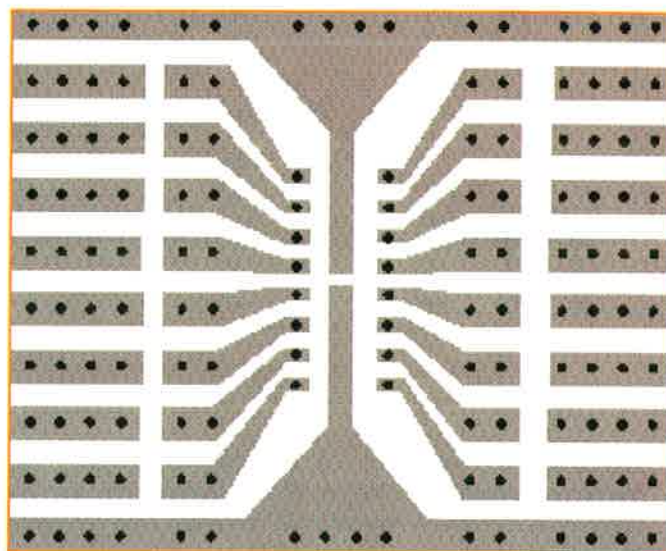


Figure 3 - Circuit imprimé à l'échelle, face cuivre.

Les branchements

Le potentiostat doit être relié à une source de tension (-15V ; +15V). Les 3 électrodes et les 2 voltmètres sont branchés selon le schéma donné figure 5.

Tracés de courbes intensité-potentiel

L'ET dépend bien sûr du type de réaction étudiée. En revanche, l'ER choisie est une électrode saturée au calomel. La contre-électrode doit être une électrode inerte de grande dimension. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une CE en tantale, mais une simple électrode de graphite convient

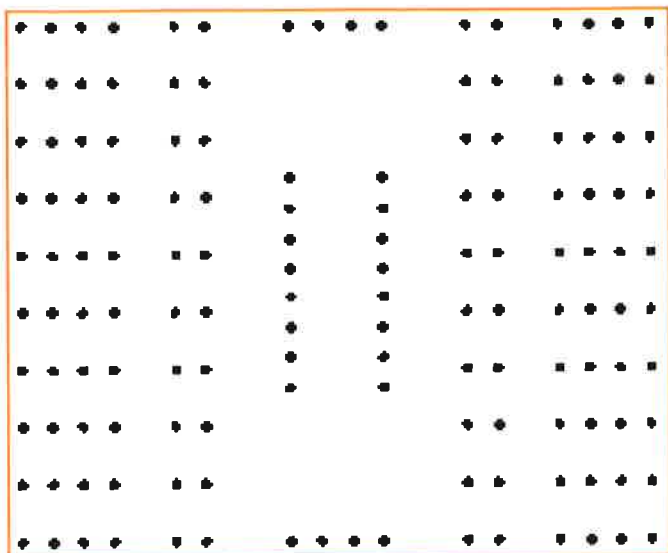


Figure 4 - Circuit imprimé à l'échelle, face époxy. Bien nettoyer avec un tampon imbibé d'alcool pour enlever toutes les traces de doigts : celles-ci peuvent créer des résistances incontrôlées qui viennent se mettre en parallèle avec les résistances disposées sur la plaque.

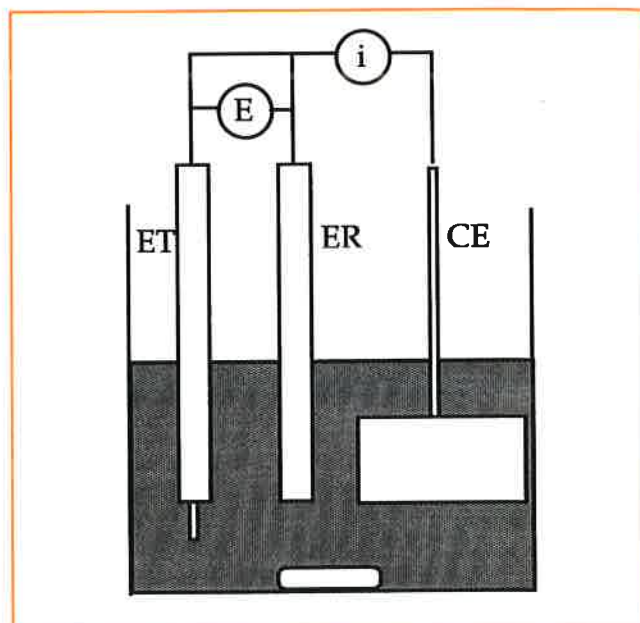


Figure 6 - Schéma du montage réalisé pour le tracé de courbes intensité-potentiel.

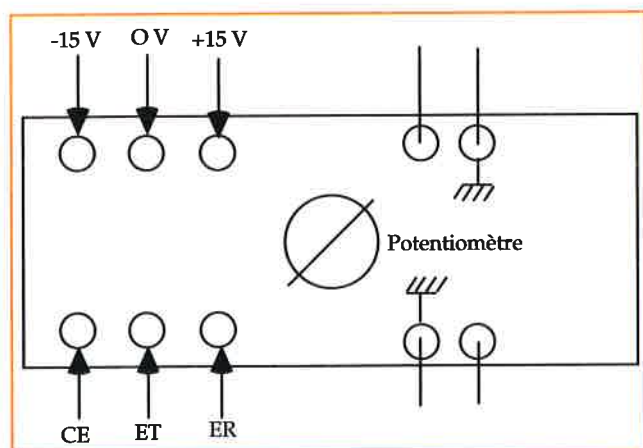


Figure 5 - Schéma des branchements du potentiostat.

tout à fait (l'utilisation d'une électrode de graphite est d'ailleurs préférable. L'électrode de tantale finit par se passiver et donne de moins bons résultats) (voir montage figure 6).

Système rapide-système lent

La vitesse d'une réaction à une électrode est évidemment proportionnelle à l'intensité du courant traversant l'électrode. Cette intensité dépend de la tension imposée à l'ET. Si cette tension V est égale au potentiel de Nernst E , l'intensité sera nulle. La différence $V - E = \eta$ s'appelle la surtension. Les courbes $i = f(\eta)$ sont les courbes intensité-potentiel. Par convention, on prend $i > 0$ si $\eta > 0$ et $i < 0$ pour $\eta < 0$. Si $di/d\eta$ est petit au voisinage de $\eta = 0$, on dit que le système est lent. Dans le cas contraire, il est dit rapide.

Deux couples redox ont été étudiés : le couple Fe(III)/Fe(II) et le couple As(V)/As(III) . Dans les deux cas l'ET était une électrode de platine.

• Fe(III)/Fe(II)
On immerge les électrodes dans une solution d'acide sulfurique à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$, et $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ en sel de Mohr et en sulfate ferrique. V est le potentiel mesuré par rapport à l'ESC (figure 7).

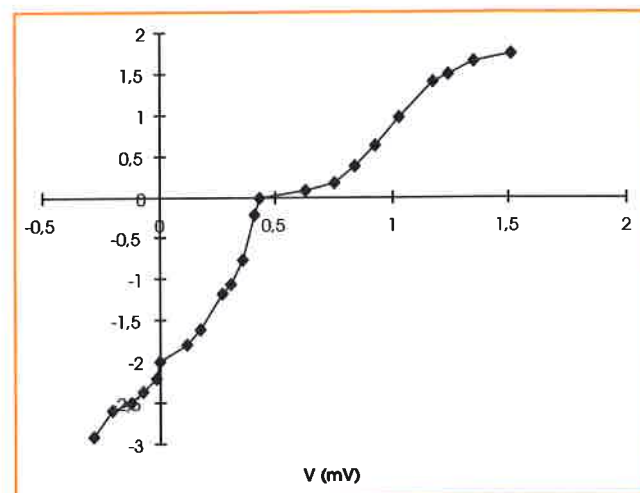


Figure 7 - Courbe $i = f(V)$ pour le système Fe(III)/Fe(II) .

• As(V)/As(III)
La solution est $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ en NaAsO_2 et de même concentration en Na_2HAsO_4 . Elle est à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ en acide sulfurique. On mesure le courant parcourant l'électrode en fonction de sa tension par rapport à l'électrode saturée au calomel (figure 8).

La différence de comportement entre les deux systèmes est flagrante : le premier système est rapide, le second est lent. Bien sûr, ces courbes peuvent ensuite être exploitées : détermination des E° , des courants d'échanges i^0 , vérification de la loi de Tafel, détermination des courants limites de diffusion...

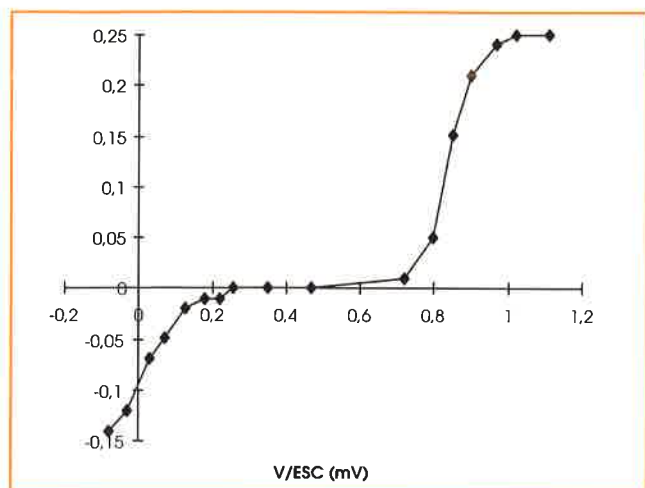


Figure 8 - Courbe $i = f(V)$ pour le système As(V)/As(III).

Étude du phénomène de passivation

Lorsque la réaction anodique met en jeu l'oxydation de l'électrode, à un moment donné, la diffusion ne suffit plus pour évacuer les cations formés et l'électrode se recouvre d'une couche d'oxyde. On dit qu'elle est passivée. Ce phénomène est parfaitement visible sur les courbes intensité-potentiel.

L'ET est, cette fois-ci, constituée d'un clou en fer que l'on a entièrement verni. On coupe alors l'extrémité du clou. On revernit et on passe la tranche sur de la toile émeri. L'extrémité du clou est alors plongée dans une solution d'hydrogénosulfate de sodium à 35,3 g/L. Seule l'oxydation étant prise en compte dans cette expérience, on ne trace que la partie anodique des courbes (figure 9).

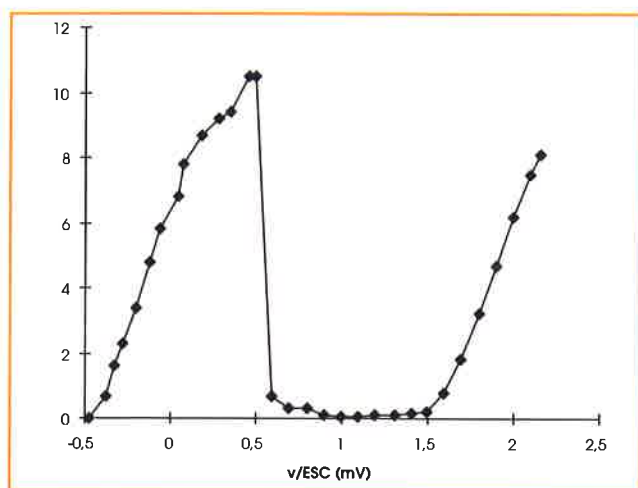


Figure 9 - Passivation du fer.

La passivation provoque l'arrêt de l'oxydation du fer. Le courant se remet ensuite à augmenter par suite de l'oxydation de l'eau.

Influence du métal sur la vitesse de réduction de l'eau

On plonge une électrode métallique dans une solution d'acide chlorhydrique décimolaire. Mais maintenant on ne s'intéresse qu'à la partie cathodique des courbes. Dans la

mesure du possible, les aires des ET en contact avec la solution ont été prises identiques. La mesure exacte de ces aires n'ayant pas été faite, on ne pourra donner qu'une comparaison qualitative des intensités observées sur les différents métaux (figure 10).

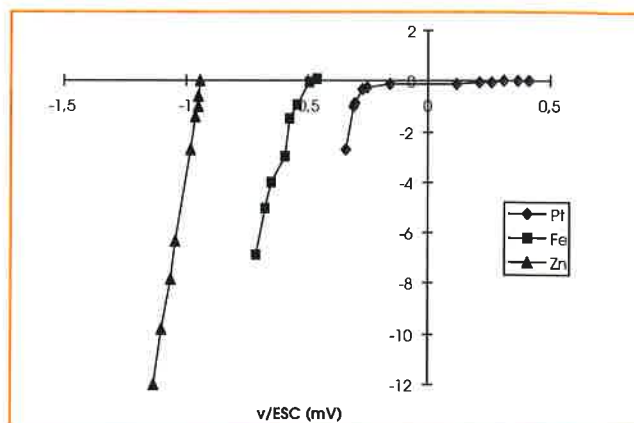


Figure 10 - Réduction de l'eau sur différents métaux.

Pour obtenir une intensité donnée, il est donc nécessaire d'avoir des surtensions beaucoup plus négatives sur le zinc que sur le fer et, surtout, que sur la platine.

Conclusion

Ces quelques exemples montrent l'intérêt des courbes intensité-potentiel. Nous n'avons traité ici ni l'aspect théorique de ces courbes, ni l'application à des dosages. Concernant cet aspect des choses, nous renvoyons les lecteurs à deux articles parus dans le *Bulletin de l'Union des Physiciens* [1-2]. Par ailleurs, la construction d'un potentiostat a déjà été évoquée dans des articles du *Journal of Chemical Education* [3-5].

Les auteurs de l'article tiennent à remercier Jacques Tabuteau pour les précieux conseils qu'il leur a fournis quant à la réalisation du circuit électronique.

Références

- [1] Prévoté D., Ripert C., *Bulletin de l'Union des Physiciens*, **1992**, 747, p. 1231.
- [2] Zann D., *Bulletin de l'Union des Physiciens*, **1996**, 785(2), p. 37.
- [3] Tackett S.L., Knowles J.A., *J. Chem. Ed.*, **1966**, 43, p. 428.
- [4] Tackett S.L., Knowles J.A., *J. Chem. Ed.*, **1967**, 44, p. 361.
- [5] Pomeroy R.S., Denton M.B., Armstrong N.R., *J. Chem. Ed.*, **1989**, 66, p. 877.



M. Deluzarche

Michel Deluzarche

est professeur de chimie en classes préparatoires au Lycée Kléber*.



E. Zimmerlin

Étienne Zimmerlin

est professeur attaché au laboratoire dans le même lycée*.

* 25 place de Bordeaux, 67082 Strasbourg.
Tél. : 03 88 14 31 00. Fax : 03 88 36 51 04.
E-mails : Michel.Deluzarche@wanadoo.fr
etienne.zimmerlin@ac-strasbourg.fr

Addition salée pour une petite algue bleue

Ou quand la (pseudo) science divague avec l'Arthrospira

Pierre Aldebert

L'arnaque des consommateurs dans laquelle la science, à divers niveaux, joue un rôle ne s'affiche pas que dans les hypermarchés. Elle peut sortir du temple et suivre le chemin de la relance à domicile par l'entremise de notre boîte à lettres. Il en sort chaque jour des tonnes de prospectus, soit distribués en nombre, soit plus ciblés et directement adressés à un destinataire identifié. Je ne sais comment, probablement par un pur hasard, mon adresse est tombée entre les mains de la société expéditrice sise à Genève en Suisse. Je ne résiste toutefois pas à la tentation de vous faire part des documents que j'ai découverts à l'intérieur de son envoi dépourvu de toute identification externe. Il s'agit là d'un réflexe élémentaire de l'expéditeur, pour le cas où le destinataire serait tenté de mettre directement à la poubelle un courrier publicitaire qui s'afficherait comme tel. Dans l'ignorance, j'ouvre donc et tombe sur une liasse de papiers. Le pliage a été réalisé de façon à ce que le visuel qui suit ne puisse échapper au regard.

A gauche, la photo d'un homme d'un certain âge, souriant et manifestement bien conservé, en blouse blanche, un stéthoscope autour du cou... C'est le portrait craché d'un certain personnage qui, il y a quelques années dans la même tenue et à la télé, faisait appel à notre générosité pour lutter contre le cancer. Ne vous « crozer » pas trop la tête pour trouver qui c'est.

En-dessous, on lit simplement D. (pour Docteur je suppose) Roland Genès, Directeur de recherche du laboratoire... qui s'appelle, curieuse coïncidence, aussi D. Roland Genès. Je pense que phonétiquement vous prononcez son nom comme moi, c'est-à-dire « jeunesse » ! Vous souriez, mais vue la camelote qu'il veut vendre par la suite, tout est important. Puis, à droite de la photo, et en très gros : **L'ARTHROSPIRA**. En-dessous, on peut lire : *encore plus d'efficacité que la DHEA*, initiales emblématiques écrites bien sûr elles aussi en très gros. A la suite, on lit enfin : *déjà utilisée au Japon, en Russie, aux USA, en Allemagne et maintenant enfin en France !* Pour donner du poids à cette merveilleuse nouvelle, la phrase est cochée d'un pseudo coup de feutre de couleur bleue. Suite à une telle entrée en matière, il me devenait évidemment impossible de procéder au classement vertical de l'objet, rangement dont j'ai l'habitude pour ce genre de littérature. J'ai donc lu avec l'intérêt que vous devinez l'ensemble des documents joints à cette lettre d'accroche dont je viens de décrire juste l'en-tête. On y trouve des éléments d'information, et surtout de désinformation, très édifiants. Dans le genre, c'est un modèle qui regroupe sur un seul produit l'ensemble des techniques d'accroche utilisées pour vendre tout et n'importe quoi.

Tout d'abord, c'est la caution du monde de la recherche scientifique qui est affichée par le séduisant Directeur de recherche aux tempes grisonnantes. Sa phrase d'introduction est « *En tant que Directeur du Laboratoire D. Roland Genès, en 1997, j'ai été invité à Toronto pour ce fameux congrès sur les dernières découvertes anti-vieillesse* ». Si l'on traduit, cela veut dire que dans un congrès international, fameux de surcroît, il a eu le statut prisé de « conférencier invité », une tribune offerte aux seules personnes reconnues par la communauté scientifique internationale de la spécialité. Puis le texte continue avec un sous-titre en gros caractères « *Les miracles de l'Arthrospira* » qui permet de présenter un personnage important de l'histoire, le Professeur Hüng, de l'université de Tokyo. On découvre dans un quatre pages consacré aux témoignages, celui du fameux Professeur à propos duquel il est dit qu'il est « *considéré incontestablement comme l'un des plus grands savants de notre époque* », rien de moins. La photo montre un homme jeune, mais avec les extrêmes orientaux il faut se méfier des apparences. Il porte lui aussi la blouse blanche et a manifestement l'air savant. Dans un entretien donné, comme par hasard, à Toronto en mars 1997, il réaffirme les vertus de l'Arthrospira déjà déclinées dans le papier d'accroche de son actuel patron. En effet à Toronto, l'exposé du Professeur « *souleva un tel enthousiasme chez les scientifiques du monde entier qu'on en oublia la DHEA et la Mélatonine* » et qu'il fut embauché par R. Genès. On comprend alors que c'est lui, l'universitaire, qui a découvert les « *pouvoirs illimités de ce traitement miraculeux pour...* ». Il est temps à présent de reproduire l'encadré central du papier de R. Genès. Il annonce en effet que la cure d'essai, gratuite bien évidemment, est bonne pour :

- *supprimer les douleurs dues à l'arthrose, l'arthrite, les rhumatismes,*
- *revitaliser les cellules vitales de votre organisme,*
- *améliorer la circulation sanguine,*
- *faire baisser le taux de cholestérol et éviter les problèmes cardio-vasculaires,*
- *retrouver la vigueur sexuelle en quelques semaines,*
- *améliorer la mémoire,*
- *améliorer votre vue,*
- *vous faire retrouver de beaux ongles, de beaux cheveux.*

La liste des bienfaits s'arrête ici car en fait Monsieur le Directeur de Recherche D. Roland Genès est un modeste. Toutefois plus loin, dans les 4 pages d'interviews, il n'y tient plus et ajoute des vertus nouvelles à cette déjà étonnante Arthrospira qui n'en demandait pas tant. Dans un nouvel encadré intitulé « *Je désire en terminer avec mes problèmes*

de », on peut lire la liste suivante « *Angines, Bronchites, Stress, Angoisse, Constipation, Herpès* ». Dans un autre encadré intitulé plus modestement « *Je désire améliorer mes problèmes de* », on découvre une nouvelle liste tout aussi impressionnante. Je vous fais grâce des redondances pour ne citer que « *perte de poids et sommeil* ». Arrivé à ce point, on se dit qu'il a oublié des maladies importantes, notamment celles qui ont hélas souvent un pronostic fatal. Que nenni, il renchérit avec : « (l'*Arthrospira*) *représente aujourd'hui pour les chercheurs américains le plus grand espoir dans la prévention du cancer et du sida* ». Se trouvant probablement trop timoré à propos du cancer, il en remet une couche plus loin. On peut donc lire le poignant témoignage de Jocelyne B., 54 ans, hospitalisée pour la troisième fois en janvier 2000 pour un cancer du sein : « *Je pensais que l'on me cachait la vérité et que j'allais mourir* ». Puis il y a la copine qui connaît déjà l'*Arthrospira* et qui vient la voir sur son lit de douleur. Elle n'a plus rien à perdre, elle prend donc les gélules et la suite c'est Lourdes : deux jours après elle a envie de se lever, au bout de la semaine, elle est dans le jardin et se prépare elle-même ses repas. Trois semaines après, tout est oublié, elle a grossi et rajeuni de 10 ans et, aujourd'hui, elle fait du vélo tous les samedis. La photo montre une superbe quinquante-souriante, court vêtue et visiblement en pleine forme. Le grand humaniste que semble être D. Roland Genès n'écrit pas explicitement que l'*Arthrospira* guérit le cancer, libre à vous de penser que... Il n'affirme pas non plus que l'*Arthrospira* fait aussi des miracles côté ligne, et pourtant. C'est donc la mission d'une feuille spécifique qui est jointe sous l'intitulé « dernière minute ». Elle vante le miracle amincissant qu'est en outre l'*Arthrospira*. On réalise alors seulement combien le laconique « perte de poids », rangé au rayon des améliorations toutes simples, était faible en rapport de l'incroyable réalité.

C'est une collaboratrice de notre grand homme, Véronique Bardot (on peut se demander s'il l'a fait exprès), diplômée du laboratoire... D. R. Genès, on l'aurait parié, qui signe cette feuille. Elle garantit « *une perte de poids de 7 à 14 kg sans régime spécial et sans médicaments* » et « *perte... jusqu'à 13 cm de hanches* ». Un premier détail amusant, le nom est ici orthographié Genès, et on peut se demander si là où il y a D. Genès, y'a vraiment pas de plaisir ! Un autre petit détail qui gêne plus, surtout financièrement, c'est qu'il faut ajouter quelque chose d'autre pour que ça marche vraiment. On lit en effet que « *lorsque l'effet d'un patch Aminciligine s'ajoute à une cure d'Arthrospira, le résultat devient impressionnant* ». A ce propos, le post-scriptum est lui aussi impressionnant mais à un autre niveau. Je cite donc Madame Bardot : « *Si vous trouvez que vous perdez du poids trop rapidement, vous pouvez facilement ralentir le processus d'amincissement en appliquant votre patch Aminciligine qu'un jour sur deux* ». J'espère qu'après cette citation, vous êtes tous convaincus du solide bon sens des diplômés issus du Laboratoire D. R. Genès, mais c'est peut être aussi de l'humour de 2^e, voire de 3^e degré... Bien évidemment, tous ces effets phénoménaux sont attestés par de multiples témoignages de personnes plutôt âgées, puisque les plus jeunes ont quand même 54 ans. Ce sont des classiques du genre, mais je trouve toujours aussi réjouissant de constater que Madame C. B., 66 ans, n'a plus de brûlures d'estomac (en fait un bienfait inattendu car non annoncé par R. Genès), plus besoin de médicaments, qu'elle mange moins sans se priver, qu'elle a minci et qu'elle se sent rajeunie. Ou encore Monsieur B. V. qui, à 83 ans, était à courte échéance promis au fauteuil roulant : aujourd'hui, il fait 2 km par jour

(je suppose que c'est à pied mais ce n'est pas indiqué) ! On a aussi droit à l'aveu implicite, mais caché sous un délicieux euphémisme convenu qui, tout comme son auteur, date d'une autre époque « *j'ajouterai que sur le plan sexuel cette cure nous a, ma femme et moi... je dirai « rajeunis* ». Merci » et c'est un certain monsieur H. M. de 69 ans qui parle.

L'exploitation d'un produit soi-disant miracle par des témoignages, j'ai failli écrire *ex-votos*, ainsi que je viens de le montrer, est classique dans ce genre d'arnaque. Ce qui l'est moins est l'utilisation d'un cautionnement scientifique, bidon bien évidemment, mais ficelé de telle façon que les gens extérieurs à notre univers scientifique soient abusés et achètent. J'ai montré au début de cet article, comment l'auteur de ce coup habillait de respectabilité scientifique tous les acteurs de cette histoire, notamment avec des titres ronflants, un brin d'exotisme scientifique de bon aloi et un colloque prestigieux. Dans une petite brochure jointe, tout y passe. Cela commence avec un cliché de microscopie à balayage d'un insecte, genre acarien, un nom savant accompagné du commentaire qui suit : la petite algue bleue vieille de 3,5 milliards d'années est au démarrage de la vie sur Terre et conférerait l'immortalité à la dite bestiole. On voit en-dessous la photo d'un Africain éclatant de santé posant près d'un lac. En effet, cette algue pullule dans les eaux saumâtres alcalines et peu profondes de nombreux lacs mexicains et d'Afrique noire. La richesse exceptionnelle de l'algue bleue en protéines, jusqu'à 68 % de la matière sèche, en vitamines et autres sels minéraux, en fait effectivement un aliment remarquable [1-2]. Ses bienfaits nutritionnels sont connus empiriquement par certaines communautés humaines voisines de ces lacs qui s'en nourrissent depuis toujours. De là à affirmer que c'est une panacée qui, moyennant quelques capsules journalières, va guérir absolument tous nos maux de civilisés modernes, il y a un pas que Monsieur Genès franchit allègrement. L'homme photographié habite donc la rive nord du lac Tchad, une région qui pratique la culture de cette algue bleue. Le commentaire précise astucieusement, sans réaliser une directe et pesante relation de cause à effet, que la bonne santé de ce groupe ethnique est une totale exception dans un continent ravagé par les famines et les grandes pandémies. A la page suivante, l'homme d'Extrême-Orient revient à nouveau, avec les noms scientifiques de certains constituants de l'algue bleue bien connus pour leurs effets bénéfiques. On note alors un joyeux méli-mélo d'acides aminés, d'acides gras essentiels polyinsaturés, alpha-linolénique, on agrmente d'oméga 3 ou 6, de triglycérides, de stérols végétaux, de polyphénols, on saupoudre de flavonoïdes, tocophérols, bêta-carotène et autres naphtoquinones... j'en oublie mais l'ensemble fait savant. Ce dernier effet est renforcé par la confirmation du prix Nobel de médecine 1982. On ne comprend d'ailleurs pas trop ce qu'il confirme et puis surtout, il manque le nom du dit prix Nobel qui cette année là, en médecine, furent au nombre de trois. On finit avec le press-book composé d'un florilège de citations extraites d'une presse aussi scientifique que *Paris Match*, avec des phrases vagues et creuses, sorties du contexte, attribuées à d'illustres inconnus, du type « *...l'algue bleue a fait l'objet de nombreuses études reconnues par l'ensemble de la communauté scientifique, et qui toutes démontrent sa grande efficacité dans de nombreuses pathologies...* ».

On arrive maintenant au terme de ce qui semble un panorama complet des arguments utilisables, et présentement utilisés, pour arnaquer les gens. J'ai failli

oublier un dernier petit coup bas utilisé par Monsieur Genès. Il s'agit de l'omission du nom vulgaire de l'Arthrospira. La petite algue bleue possède en effet un nom courant qui n'apparaît nulle part dans les multiples papiers de ce courrier. Pour le cas où, comme moi, vous ne l'auriez pas su avant, il s'agit de la spiruline bien plus connue et que l'on trouve en vente absolument partout, et depuis des lustres, dans les rayons de phytopharmacie et de produits naturels. Il s'agit probablement d'un malencontreux oubli.

Terminons ce petit article édifiant dans la bonne humeur, avec ce qui devrait être, je suppose, le plus important pour l'auteur du coup. Il s'agit, vous l'avez compris, du formulaire de commande. On y retrouve bien évidemment la traditionnelle offre gratuite d'essai mais quand même payante puisqu'elle est incluse dans le premier niveau d'achat ainsi libellé : *je suis fatigué depuis 6 mois, j'accepte l'offre gratuite et je la complète par une cure de 1 mois au prix exceptionnel de x francs*. A côté figure un prix double mais rayé, « *je réalise donc une économie de...* », classique ! Ensuite, on passe à : *je suis fatigué depuis 1 an et je prends la cure de 2 mois au même prix exceptionnel que le précédent*, si ce n'est qu'il y a un tout petit signe multiplié par deux, à peine visible à côté d'un prix quadruple, écrit lui en gros et rayé. Puis on passe à : *je suis fatigué depuis 2 ans et je résume car la relation prix-durée est parfaitement proportionnelle avec un petit quatre multiplicatif et un chiffre rayé de plus en plus impressionnant*. A ce stade, vous n'osez

même pas imaginer l'économie que vous pourriez réaliser si vous étiez fatigué depuis votre tendre « Genès ». Quant à moi, j'ose à peine paraphraser, avec l'accent de circonstance, une célèbre publicité télévisée d'il y a quelques années : « *J'ai cinq mots pour vous dire que ce texte est de la dynamite* », ou tout du moins, c'est ce que j'aimerais.

Références


- [1] Clément G., Une nouvelle algue alimentaire : la Spiruline, *Annales de l'Institut Pasteur de Lyon*, 1971, t. 4, n° 2, p. 103.
- [2] Clément G., La Spiruline, une algue alimentaire riche en protéines, *Revue de pathologie comparée et médecine expérimentale*, déc. 1973, hors série.

Pierre Aldebert

est médiateur scientifique au Département des Sciences Chimiques du CNRS*.



* 601 rue de la Chimie, 38400 Saint-Martin d'Hères.
Tél. : 04 76 03 76 90. Fax : 04 76 88 11 61.
E-mail : Pierre.Aldebert@cermav.cnrs.fr



Grâce à la pilule du Dr P. Lahsébau, vivez mieux.

- mieux que la DHEA
- améliore la circulation sanguine
- stoppe la chute des cheveux
- revitalise et tonifie
- fait retrouver la vigueur sexuelle
- annule la surcharge pondérale
- retrouve l'être aimé(e) en 30 min.

La pilule du Dr P. Lahsébau, la pilule du bonheur.

Illustration de Lionel Gillet, mars 2002. DR.

Nominations, distinctions

Bernard Rivière

nouveau président de l'UIC



Lors de l'assemblée générale de l'Union des Industries Chimiques, le 14 mars 2002, Bernard Rivière, directeur délégué Développement du Groupe SNPE et membre du Comité exécutif, a été élu président de l'UIC, succédant ainsi à René Deleuze qui occupait ce poste depuis trois ans.

Bernard Rivière est ingénieur chimiste diplômé de l'ENSC Montpellier et Officier de l'Ordre National du Mérite. Il a été l'un des artisans majeurs du développement de la chimie civile au sein du groupe afin de diversifier les activités de celui-ci en dehors du secteur de la défense. Il s'est ensuite consacré au développement de cette chimie dans le cadre d'une stratégie de partenariat avec de grands groupes. Au cours de ces dernières années, il s'est plus particulièrement attaché à donner une dimension internationale à la chimie du groupe SNPE par des acquisitions et des investissements importants, notamment aux États-Unis, en Hongrie, en Corée et en Chine.

Gabriel Hamon,

directeur du Département social, emploi, formation de l'UIC

Gabriel Hamon, 45 ans, a succédé le 1^{er} mars dernier à François Gaschka qui a fait valoir ses droits à la retraite. De formation juridique et ressources humaines, Gabriel Hamon a été successivement consultant en communication interne auprès de grandes sociétés françaises, responsable formation/communication dans le groupe Thomson, directeur des ressources humaines des sites normands du groupe Legrand, puis du site pétrochimique Atofina (filiale chimie du groupe TotalFinaElf) de Gonfreville l'Orcher.

Bernard Roche

nouveau président du SPMP

Bernard Roche, 54 ans, a été nommé président du Syndicat des Producteurs de Matières Plastiques (SPMP) le 4 février dernier. Il succède à Dominique Huillard.

Ingénieur chimiste, Bernard Roche a fait toute sa carrière dans le secteur de la chimie où il a occupé diverses fonctions de responsabilité. Depuis 1999, il dirige la division des polymères techniques d'Atofina.

Bernard Meunier

lauréat du prix Descartes Huygens

Bernard Meunier, directeur de recherche dans le Laboratoire de chimie de coordination du CNRS à Toulouse et professeur associé à l'École polytechnique à Palaiseau, a reçu son prix des mains de l'Ambassadeur des Pays-Bas en France, lors d'une cérémonie au mois de mars 2002.

Le prix scientifique Descartes-Huygens, prix franco-néerlandais créé en 1995, par les ministères des Affaires étrangères et de la Recherche et par le ministère de l'Éducation, de la culture et de la science néerlandais, récompense chaque année un chercheur français et un chercheur néerlandais qui ont contribué activement au développement de la collaboration scientifique entre ces deux pays.

Recherche et développement

Programmes d'échanges entre chercheurs français et étrangers

Les appels à candidatures sur des programmes d'échanges entre chercheurs français et étrangers (Programmes d'actions intégrées ou PAI) pour l'année 2003, financés par les ministères des Affaires étrangères et de la Recherche, sont désormais ouverts. La date limite de dépôt des propositions s'échelonne entre le 15 avril et 31 mai prochain selon les pays. Égide, qui assure depuis trois ans la gestion de ces programmes, met son site Internet à la disposition des laboratoires pour déposer leur candidature, www.egide.asso.fr

A l'heure où la mobilité des chercheurs est affichée comme une priorité, les Programmes d'actions intégrées offrent une opportunité supplémentaire aux équipes de recherche françaises d'initier des échanges avec des laboratoires étrangers. Elles sont invitées à proposer un projet de recherche commun, qui doit s'articuler avec les axes de coopération bilatérale des deux pays.

Ces programmes s'adressent à l'ensemble des laboratoires de recherche publics ou privés (universités, centres et instituts, grandes écoles). Leur principal objectif est de développer la mobilité et la formation par la recherche de jeunes scientifiques, les publications communes, les thèses en cotutelle ou en alternance.

Les PAI se distinguent des autres programmes d'aide à la mobilité par leur volonté de donner une chance aux nouvelles équipes d'initier des partenariats et des échanges internationaux. Il s'agit avant tout d'amorcer des premiers flux. Le souhait étant que les projets se poursuivent ultérieurement dans un autre cadre, multilatéral notamment – européen ou international – et puissent faire l'objet, pour certains, d'une valorisation industrielle en partenariat. Les dossiers retenus bénéficient d'une allocation destinée à financer le « surcoût international » des projets : frais de transport et de séjour des chercheurs, à l'exclusion de toute rémunération de personnel et dépenses de fonctionnement ou investissement. Ils concernent par ailleurs essentiellement les mobilités courtes (inférieures à 1 mois) avec en moyenne deux voyages par projet retenu.

Le site Internet d'Égide contient, outre les résultats des appels d'offres avec la liste des laboratoires concernés, un ensemble d'informations pratiques sur le fonctionnement de chacun des programmes concernés (objectifs, partenaires, thèmes concernés, financements, calendrier, contacts, etc.), ainsi que les dossiers de candidatures à télécharger à partir du site.

La France entre sur le marché de la pile à combustible

La pile à combustible apparaît aujourd'hui comme une des solutions de référence pour la production d'énergie du futur. Pourtant, si les développements de cette nouvelle technologie sont nombreux outre-atlantique, la France

ne s'était pas encore positionnée de façon offensive sur le marché. C'est chose faite depuis le 14 février dernier : en effet, la société Hélion, filiale de la société Technicatome, a annoncé le premier prototype français de pile à combustible.

Hélion a pour objectif de concevoir et réaliser une source d'énergie à base de pile à combustible (de type PEM, pour proton exchange membrane) d'une puissance d'environ 300 kW, apte à répondre aux besoins de l'industrie navale et du transport terrestre. Elle a noué un partenariat privilégié avec Sorapec, le spécialiste français en électrochimie pour le développement des cœurs de pile.

Chroniques du fluor

Recommandé par tous les spécialistes de la santé bucco-dentaire, le fluor est considéré comme un élément nutritif essentiel à la formation des os et de dents saines, tout comme le calcium. Mais il représente d'autres propriétés et avantages que de nombreux scientifiques étudient depuis longtemps et mettent à profit dans leurs travaux de recherche. Le numéro de janvier-février 2002 de *CNRS Info* consacre un dossier au fluor. Ce dossier dresse un panorama de la recherche effectuée dans différents laboratoires du CNRS avec, en préambule, quelques définitions et une présentation des applications de cette chimie très prometteuse. Articles du dossier : Des amplificateurs optiques télécom aux substituts fluorés du sang ; Le monde fascinant des polymères fluorés ; Fluor, couleur et pigments ; Les amphiphiles fluorés : des outils moléculaires pour compartimenter des nano- et micro-espaces à deux

ou trois dimensions ; Le silicium : un outil efficace en synthèse organofluorée.

Ces articles sont visibles en format PDF sur le site <http://www.cnrs.fr/presse>

Industrie

Du nouveau chez Degussa !

Le Degussa nouveau est arrivé

La libéralisation de la distribution de l'énergie électrique en Europe a eu une conséquence plutôt inattendue en Allemagne : la constitution du leader mondial des produits chimiques de spécialités.

En effet, pour contre-carrer les visées expansionnistes d'EDF en Europe, et plus particulièrement en Allemagne, deux des quatre plus grands distributeurs d'électricité allemands, à savoir Veba et Viag, s'étaient rapprochés, il y a deux ans maintenant, pour former E.on.

Chacun des deux groupes avait des activités chimiques.

D'un côté Hüls, connu pour ses activités dans les résines et les polymères en Allemagne, faisait partie de Veba, qui avait au préalable racheté Degussa – abréviation allemande de « *Deutsche Gold und Silber* », spécialiste des métaux précieux, des silanes et des silices... et leader mondial de la méthionine – pour constituer Degussa-Hüls. Durant sa brève existence, Degussa-Hüls avait eu le temps de racheter Laporte, le fabricant anglais d'eau oxygénée et de peroxydes.

SKW Trostberg de son côté, fabricant connu d'oxydes minéraux, de TiO₂ en particulier, et de produits pour le bâti-

ment, faisait partie de Viag et avait, de son côté, acquis préalablement Goldschmidt – le fabricant allemand de spécialités, tensio-actifs et particulièrement tensio-actifs siliconés utilisés dans l'industrie textile – ainsi que les activités d'agents de texturation ou de gélifiants venant de Rousselot et de Sanofi en France.

La constitution d'E.on conduit, tout naturellement, à la réunion des activités chimiques des nouveaux partenaires sous l'appellation déjà connue et appréciée de Degussa.

Avec un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 16 milliards d'euros en 2001, le nouveau Degussa peut, à juste titre, revendiquer une position de leader mondial des spécialités. Il devrait devancer des sociétés comme Clariant et Ciba, considérées comme les acteurs principaux de la chimie de spécialités... et se situer loin devant Rhodia.

C'est le professeur Utz-Hellmuth Felcht qui a été nommé président du Directoire. Organisé en 6 divisions et 22 centres de profit (tableau I), le nouveau groupe emploie environ 60 000 personnes mondialement, dont 1/3 en Allemagne.

A contre-courant des pratiques actuelles dans l'industrie chimique, qui se font davantage dans le sens des cessions, la création du nouveau Degussa repose sur des acquisitions et des fusions successives qui se sont étalées sur une dizaine d'années et qui ont débouché sur la constitution d'un ensemble dont le chiffre d'affaires dépasse à présent celui des divisions chimiques de BASF ou de Bayer. Cette montée en puissance d'un ensemble chimique de cette taille méritait d'être signalée. Elle démontre la confiance que l'Allemagne persiste à accorder à

Tableau I - Degussa AG : la nouvelle entreprise de spécialité chimique.

Divisions	Spécialités	Siège
Santé et nutrition	Additifs pour l'alimentation animale, arômes, enzymes, pectines	Trostberg
Chimie du bâtiment	Additifs pour bétons et mortiers, revêtements, produits anticorrosion	Trostberg
Chimie fine et industrielle	Chimie des C, Principes actifs pour l'industrie pharmaceutique et l'agriculture Produits de blanchiment et de traitement des eaux	Marl
Produits chimiques de performance	Tensio-actifs Produits pour le nettoyage et l'entretien des surfaces Super absorbants	Marl
Revêtements et charges spéciales	Matières premières pour peintures Charges et pigments Noirs de carbone Silices pyrogenées et précipitées Silanes	Francfort
Plastiques spéciaux	Plexiglas Méthacrylates et acrylates spéciaux Plastiques haute performance	Francfort

Tableau II - Les sociétés françaises de Degussa AG.

Entités juridiques	Sociétés correspondantes
Goldschmidt France, SAS, Montigny	
Degussa France Groupe SAS	Degussa France, SNC, Courbevoie Cofrablack DA, Ambes Aerosil France, Sarl
Degussa Santé et Nutrition France, SAS	Degussa, Agents de texture, France SAS Degussa, Arômes et fruits, France SAS Degussa, Ferments d'aromatization, France SAS
MBT France, SA (Matériaux pour bâtiment)	
Rhomax Additifs	Rhomax, France

l'industrie chimique. Il faut avouer que cet ensemble est abrité par le géant allemand de la production et de la distribution d'énergie électrique qui détient environ 64 % du capital de Degussa. Mais cette restructuration n'est pas complètement achevée. Pour rendre cet ensemble opérationnel et rentable, il faudra encore négocier la cession d'un nombre limité d'activités qui, à présent, ne sont plus considérées comme stratégiques – comme par exemple les métaux précieux, la chimie du phénol, la gélatine ou les activités dentaires d'Asta Medica, le fabricant de la Bétadine et du Sargénor...

Il faudra aussi réussir à identifier et à faire jouer les synergies, essentiellement entre les divers Centres de profit, qui n'ont encore, sur le papier, que peu de synergies entre eux. Si aucune synergie, technique ou commerciale, ne se dégageait, il était inutile de passer autant de temps à les rassembler sous une même bannière !

A moins que les objectifs du Directoire visent une répartition financière des moyens tout en garantissant la nécessaire liberté des unités opérationnelles !

Un nouveau directeur général pour Degussa France

Le nouvel ensemble ainsi constitué, devrait, à terme, employer en France aux alentours de 1 500 personnes et représenter un chiffre d'affaires d'environ 850 millions d'euros. Les principales sociétés opérant en France sont données dans le *tableau II*.

Il appartiendra à Claude Hillairet, nommé directeur-général à partir du 1^{er} février 2002, en remplacement d'Éric M. Recchia, d'ajuster l'organisation française du nouveau géant de la chimie allemande. Éric M. Recchia, qui, après la filiale brésilienne, a dirigé Degussa France pendant plus de dix années, prend en effet une retraite méritée mais active dans un tout autre domaine.

Son successeur a commencé sa carrière chez Hoechst en France, avant d'intégrer Hüls et de se trouver ainsi, au fil des fusions, chez Degussa. Sa connaissance de la culture chimique allemande sera certainement un atout appréciable dans son nouveau poste.

Gilbert Schorsch

Enseignement, formation et emploi

La cuisine au ministère de l'Éducation nationale

Le Ministre de l'Éducation nationale, J. Lang et le président de l'INRA, B. Hervieu ont signé au ministère le 14 mars dernier une convention relative à l'éducation au goût. Au cours de cette cérémonie, le Ministre a évoqué en trois points l'intérêt pour son ministère de cette convention qui va tout d'abord permettre dans l'enseignement de sensibiliser les élèves à l'approche scientifique par une leçon de choses basée sur l'expérimentation. Le ministère considère que cet accord devrait améliorer et développer un enseignement pour l'industrie hôtelière sur des bases plus scientifiques. Enfin, appuyée sur une grande structure de recherche comme l'INRA, un enseignement de gastronomie moléculaire a été évoquée.

Le président de l'INRA a rappelé les grandes orientations de cet organisme de 2001 à 2004 avec cinq grandes priorités : l'environnement, la biologie autour de la génomique, les sciences sociales orientées vers le monde rural, la bio-informatique et l'alimentation humaine dans une perspective de sécurité. L'initiative d'Hervé This dans son approche scientifique de la cuisine

et du goût par la chimie et la physico-chimie s'inscrit dans cette dernière thématique de l'INRA.

Si cette initiative est relayée dans les établissements scolaires, on peut penser que cela contribuera à développer d'une manière ludique le goût de l'observation chez les enfants.

Bernard Sillion

Aménagement des universités parisiennes

Dans le cadre du plan Université du Troisième Millénaire (U3M), l'ancienne municipalité parisienne a signé en octobre 2000 un contrat tripartite entre l'État, le Département et la Ville de Paris afin de mettre en place une politique ambitieuse d'aménagement et de développement des universités parisiennes.

Parmi les projets affichés par ce plan : la création d'un nouveau pôle universitaire de 200 000 m² dans la ZAC Seine Rive Gauche. La mise en place de ce nouveau pôle doit s'accompagner d'une restructuration et d'une valorisation de l'ensemble des sites universitaires, des bibliothèques et des établissements de l'enseignement supérieur dont une grande partie appartiennent historiquement à la Ville de Paris. C'est le cas par exemple de la Sorbonne, de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris (ENSCP) et de l'École Supérieure de Physique et Chimie Industrielle (ESPCI) dont la Ville assure la responsabilité.

• Source : *Le Journal du V*, mars-avril 2002, n° 20.

Bourses de la SFBBM

La Société Française de Biochimie et Biologie Moléculaire (SFBBM) attribuera, en 2002, dix bourses à des jeunes chercheurs en biochimie ou en biologie moléculaire, pour leur permettre de participer à des rencontres organisées par les Groupes thématiques ainsi qu'à des congrès ou réunions scientifiques françaises sélectionnés pour leur intérêt.

Le montant de la bourse sera au plus de 300 euros. Les candidatures seront examinées 2 fois l'an. **Date limite des prochaines candidatures : 1^{er} juillet 2002.**

• Renseignements : <http://coli.polytechnique.fr/sfbbm>
SFBBM, Centre Universitaire, 45 rue des Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06.
Tél. : 01 42 86 33 77. Fax : 01 42 86 33 73.
E-mail: sfbbm@cep.u-psud.fr

En direct de la Fédération Gay-Lussac

Danièle Olivier nouvelle présidente de la Fédération Gay-Lussac



Lors de son séminaire annuel, la Fédération Gay-Lussac, qui regroupe

17 grandes écoles d'ingénieurs en chimie-génie chimique, la Société de Chimie Industrielle, la Société Française de Chimie, l'Union Nationale des Associations Françaises d'Ingénieurs Chimistes et l'Union des Industries Chimiques a élu son nouveau président.

Danièle Olivier, directrice de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, remplace Jean-Pierre Bonnelle, précédemment directeur de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Lille à ce poste.

Danièle Olivier souhaite continuer à développer :

- le projet de campus numérique de la Fédération Gay-Lussac (France Chemical Engineering Network), déjà bien engagé, et dont elle est le chef de projet depuis un an ;
- les Masters of science in chemistry and chemical engineering de la Fédération Gay-Lussac, notamment pour l'offre de formation qu'ils proposent aux étudiants étrangers ;

- la cohésion et la notoriété grandissante de la Fédération Gay-Lussac vis-à-vis des futurs élèves des 17 écoles d'ingénieurs qui la composent bien sûr, mais aussi des industriels.

• www.gaylussac.net

Jean-Claude Boivin, nommé directeur de l'ENSC-Lille

Depuis le 1^{er} janvier dernier, Jean-Claude Boivin, professeur des universités, a succédé au professeur Jean-Pierre Bonnelle à la fonction de président de l'École Normale Supérieure de Chimie de Lille, où il occupait précédemment les fonctions de directeur de la recherche. Chercheur de renommée internationale, Jean-Claude Boivin est un spécialiste de la chimie des solides, auteur de nombreux articles et dépositaire de nombreux brevets.

L'aide

aux congrès internationaux

Le ministère des Affaires étrangères favorise la participation de chercheurs français à des colloques scientifiques se tenant à l'étranger, ainsi que celle de chercheurs étrangers aux réunions scientifiques qui ont lieu en France. Permettre aux jeunes chercheurs de niveau post-doctoral d'aller présenter leurs travaux aux congrès internationaux fait partie des priorités du ministère. L'aide accordée sert uniquement au financement des frais de voyage.

- Renseignements :
monique.bedrane@diplomatie.gouv.fr
ou jeanne-marie.dervieu@iplomatie.gouv.fr
www.diplomatie.gouv.fr/cooperation/universitaire/congres
Source : *Formation par la Recherche*, janvier 2002.

Un mastère « cosmétiques » à l'ITECH

L'Institut Textile et Chimique de Lyon (ITECH) vient d'être accrédité par la Conférence des Grandes Écoles pour un mastère spécialisé cosmétiques « Conception et élaboration de produits blancs et colorés », accessible aux diplômés bac + 5. L'enseignement se divise en deux parties : un enseigne-

ment théorique et pratique de 380 heures (où l'on trouve entre autres des cours de physico-chimie et de formulation) auquel s'ajoute la réalisation d'une thèse professionnelle de 6 à 7 mois.

- Renseignements : ITECH, 87 chemin des Mouilles, 69134 Ecully Cedex. Tél. : 04 72 18 04 80. Fax : 04 72 18 95 45. www.itech.fr

INP-Formation continue

Vous êtes salarié ou demandeur d'emploi, l'Institut National Polytechnique de Toulouse vous propose de préparer, en formation continue, un diplôme d'ingénieur, un DESS, une licence professionnelle en : chimie, génie chimique, procédés, production et contrôle pharmaceutique, agro-industries et valorisation non-alimentaires, sciences et techniques des matériaux. Validation des acquis de l'expérience, possibilité de mise à niveau à distance.

- Contacts : K. Blanchet ou M.-A. Czerczuk, 6 allée Émile Monso, 31029 Toulouse Cedex 4. Tél. : 05 62 24 21 00. E-mail : blanchet.k@univ-inpt.fr

Formation

en séparation liquide-solide

L'Institut de la Filtration et des Techniques Séparatives liquide-solide

(IFTS) organise une formation continue sur les techniques de centrifugation (11-12 juin 2002 et 6-7 novembre 2002), ainsi que sur les techniques de filtration (22-26 avril 2002 et 30 septembre-4 octobre 2002) pour un public préoccupé par le traitement de liquides ou de solides « nobles » (solutés, solvants, eaux, lotions, suspensions, boissons, pulpes, cristaux, précipités...), par le maintien de la propreté de bains et de fluides de service (eau, huile...) et par l'épuration d'effluents ou la déshydratation des boues.

Outre ses formations inter-entreprises, l'IFTS propose des formations spécifiques adaptés à un public précis sur un thème défini en accord avec eux.

- Renseignements : IFTS, BP 292, 47007 Agen Cedex. Tél. : 05 53 95 83 94. Fax : 05 53 95 66 95. E-mail : ifts@ifts-sls.com

Programmes d'enseignement de l'EECA

Pour les sessions de mai et juin 2002, l'École Européenne de Chimie Analytique (EECA) propose les enseignements suivants : Analyse des éléments de traces : problèmes et méthodes (13-17 mai), Initiation au couplage de la chromatographie en phase liquide à la spectrométrie de masse (LC/MS) (21-24 mai),

Identification des molécules organiques : démarches et méthodes (3-7 juin), Spectrométrie d'émission plasma : bases théoriques et pratiques (10-14 juin), Interprétation des spectres de masse en impact électronique et en ionisation chimique (11-14 juin), Recent developments in sample preparation for chromatography (18-20 juin), Développer des programmes Excel pour le laboratoire (19-21 juin). Ces modules d'enseignement concernent tout particulièrement les

ingénieurs et cadres des industries chimiques, pharmaceutiques et agro-alimentaires qui souhaitent compléter leurs connaissances ou découvrir les acquis les plus récents des méthodes chimométriques et physico-chimiques d'analyse.

• Renseignements : Service Formation, EECA, BP 429, 75233 Paris Cedex 5.
Tél. : 01 47 07 18 99. Fax : 01 47 07 33 17.
www.formation-conseil.com

L'antenne ABG-SFC au Forum Horizon Chimie 2002



Organisé par les élèves de quatre écoles de chimie (ENSCP, ESPCI, ENSIC et ECPM), la XVI^e édition du Forum Horizon Chimie, important lieu de rencontre entre les diplômés de chimie – élèves des écoles de chimie, étudiants du secteur de la chimie des universités et doctorants – et leurs futurs employeurs, a drainé cette année, les 30 et 31 janvier derniers,

plus de 3 000 visiteurs à la Maison de la Chimie. En ce qui concerne les visiteurs, il suffit de voir les files d'attente rue Saint-Dominique le matin de l'ouverture du Forum pour juger de l'intérêt que cette manifestation représente pour eux. Du côté des entreprises représentées, on comptait plus de 40 stands (parmi lesquelles : Air Liquide, Atofina, Aventis, BP, DuPont de Nemours, IFP, L'Oréal, Michelin, Rhodia et Sanofi-Synthélabo).

Poursuivant un objectif commun d'aide à l'insertion professionnelle, la SFC, l'Association Bernard Gregory et l'Union des Industries Chimiques Ile-de-France ont coordonné leur participation autour d'actions d'élaboration du projet professionnel et de préparation à l'embauche : une conférence sur les métiers de la chimie, quatre ateliers « Techniques de recherche d'emploi », des simulations d'entretien d'embauche avec des recruteurs du secteur et un stand qui a accueilli près de 250 personnes, stand sur lequel *L'Actualité Chimique* était également représentée. Parmi les personnes ayant visité le stand (73 % issues d'écoles d'ingénieurs et 27 % issues de l'université, dont 59 % de docteurs), 220 ont demandé un entretien et une relecture de leur CV dans l'optique d'une recherche d'emploi (73 %), d'un stage (24 %) ou d'une thèse (3 %).

Étudiants en chimie, futurs ingénieurs, doctorants en chimie, ne manquez pas l'Horizon 2003 !



Nicole Leray (à gauche), déléguée à l'emploi ABG-SFC et Marie-Claude Vitorge (à droite), SFC, en pleine relecture de CV.

Divers

Chimie et société

Amorcée dès 1999, à l'occasion de l'Année internationale de la chimie, la commission « Chimie et société » vient de voir le jour. Ce comité est hébergé par la Fondation de la Maison de la Chimie, et se veut rassembler les différents acteurs de la chimie en France, sans pour autant empiéter sur le domaine d'activités de chacun d'entre eux.

Selon Andrée Marquet, présidente de cette commission, l'objectif de cette « structure légère » est de « créer une caisse de résonance dans le monde de la chimie ». Ceci afin de diffuser de multiples informations et susciter les échanges entre ceux qui se sont donné pour mission de vulgariser et promouvoir la chimie auprès du grand public et du milieu scolaire et d'attirer les jeunes vers les études scientifiques. Le comité de pilotage comprenant des représentants des associations membres ainsi que des correspondants régionaux, a déjà mis en place 2 groupes de travail pour engager des réflexions sur les problèmes posés par la communication autour de la discipline. Le premier s'intéresse au grand public et à la presse scientifique, et le second au milieu scolaire.

Actuellement, les correspondants régionaux sont chargés d'une enquête sur le bilan des actions déjà existantes. Les résultats de cette enquête seront ensuite publiés et serviront de catalyseur à la suite du programme.

Les partenaires

Académie de Pharmacie
Académie des Technologies
Association des Journalistes Scientifiques de la Presse d'Information
Comité National de la Chimie
Département des Sciences Chimiques du CNRS
Département Chimie de la Mission Scientifique Universitaire du ministère de la Recherche
Fédération Gay Lussac
Fondation de la Maison de la Chimie
Palais de la Découverte
Section de chimie de l'Académie des Sciences
Société de Chimie Thérapeutique
Société Française de Chimie
Union des Industries Chimiques
Union des Physiciens
Union des Professeurs de Spéciales

Une présentation publique de cette commission devrait voir le jour à l'automne 2002. Les responsables actuels sont ambitieux et se donnent 2 ans pour « arriver à maturité ». Devant l'enthousiasme dont font preuve la plupart des partenaires, nul doute que le succès pourrait pointer son nez avant...

• Contact : Andrée Marquet, Commission « Chimie et société », Maison de la Chimie, 28 rue Saint-Dominique, 75007 Paris.
E-mail : marquet@ccr.jussieu.fr

Colin Droniou

Chimie et beauté, format Internet

Le CNRS propose aux internautes « Chimie et beauté », dernier-né de « Sagascience » (une collection de dossiers thématiques et scientifiques en ligne, accessibles à tous). Après « Le climat », « L'eau douce » et « Géomanips », ce nouveau dossier montre comment la chimie participe au bien-être de l'Homme et à son apparence. D'autres disciplines telles que la biologie, la physique, l'histoire, l'art et l'ethnologie apportent, elles aussi, leur contribution. La visite propose quatre entrées : « Découvrir » (la peau, les cheveux, les couleurs et les parfums), « Images » (médiathèque de 65 images et 26 films), « Recherche » (coordonnées et liens vers 50 laboratoires du CNRS ou associés) et « Voir aussi » (bibliographie et sites à visiter). Le chapitre « Découvrir » rassemble des informations scientifiques comportant plusieurs niveaux de lecture, du grand public au chercheur. Il est richement illustré d'images, de schémas, de films et d'animations.

• <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/accueil.html>

Histoire de la chimie

Ce site (personnel) retrace l'histoire de la chimie de la préhistoire aux années 50 et propose un répertoire (bibliographie/galerie de portraits) des grands chimistes et des Prix Nobel, ainsi que quelques anecdotes, le tout sur un ton convivial. L'auteur s'est appuyé sur les cours sur la chimie et son histoire dispensés par Georges Bram (université Paris-Sud, Orsay).
A visiter sans tarder !

• <http://histoirechimie.free.fr/>

Évaluation de la culture scientifique

Grâce à une étude portant sur 25 000 élèves de 32 états, l'OCDE s'est penchée sur l'efficacité des systèmes éducatifs actuels. Les acquis de « culture scientifique » des moins de 15 ans sont au programme. Après les premiers tests, la France se situe dans la moyenne, tandis que les petits Finlandais occupent la première marche du podium et que les jeunes Italiens sont en queue de peloton.

Les résultats de la première des 3 étapes constituant le « Programme international pour le suivi des acquis des élèves » (PISA) viennent de tomber. La première partie du test portait sur la compréhension de l'écrit. La culture mathématique sera au programme en 2003 et la culture scientifique en 2006.

Les tests, identiques dans tous les pays interrogés, ont été soumis à des élèves de moins de 15 ans, ce qui correspond à peu près au seuil de la scolarité obligatoire. Concernant les premiers résultats, les Français se situent dans le ventre mou avec cependant des points forts en géométrie, mais de grosses lacunes dans l'analyse et l'argumentation.

Pour la chimie, il faudra attendre un peu. Il sera alors amusant de regarder la place des petits Allemands dans cette discipline, avant-derniers aujourd'hui, et pourtant si puissants dans cette industrie.

Colin Droniou

• Source : *Libération*, 07/12/2002.

Lavoisier et l'oxygène

Lavoisier est passé à la postérité pour avoir fait sortir la chimie des ténèbres de l'alchimie. Jusqu'à sa mort en 1794, il a notamment contribué à l'élaboration de nouvelle théorie et à l'uniformisation des connaissances. Pourtant, pour Bernadette Bensaude-Vincent, professeur d'Histoire des sciences à Paris X, certaines décisions de l'illustre savant sont de malheureuses initiatives.

Dans toute l'Europe du XVIII^e siècle, la chimie est en effervescence. Tous les jours, des savants éclairés parviennent à isoler de nouveaux composés. Cependant, les noms d'alors ne correspondent pas à ceux qu'on leur donne

aujourd'hui. C'est le cas pour l'oxygène, l'hydrogène ou l'azote. Devant cette pagaille, Lavoisier décida de mettre un peu d'ordre. En 1787 et jusqu'à sa mort tragique par décapitation, il entreprit de régler la nomenclature. Le nom qu'il choisit pour ce qui ne s'appelait alors que le « gaz vital », c'est-à-dire l'oxygène, va être un de ses plus grands contresens.

A cette époque, les chimistes pensaient que cette molécule était responsable du caractère acide d'un composé. Ainsi, comme la nomenclature veut que l'on attribue le nom d'un produit en fonction de la propriété chimique la plus évidente, le mot oxygène, qui signifie « générateur d'acide », est choisi ! Alors qu'en fait, c'est le mot correspondant à « générateur de combustion » qui aurait dû être adopté. Ceci constitue la première erreur.

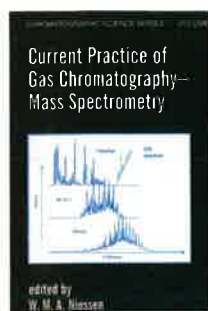
La même année, Berthollet, contemporain de Lavoisier, parvint à isoler l'acide chlorhydrique. Bien évidemment, il révéla le caractère acide de ce produit et en informa Lavoisier. La théorie de l'oxygène « générateur d'acide » ne tenant alors plus debout. Pourtant, les chimistes ont tu cette découverte devant le besoin de nomenclature. Voici la seconde erreur. Finalement, en 1810, H. Davy, professeur au Royal Institute, s'attribua la découverte de l'acide polémique.

Pour Mme Bensaude-Vincent, cette erreur ne remet en rien le prestige du « père de la chimie moderne ». La morale de cette histoire, si morale il y a, c'est que deux erreurs valent mieux qu'une, et cela n'empêche pas de laisser son empreinte dans l'Histoire...

Colin Droniou



Livres



Current Practice of Gas Chromatography-Mass Spectrometry
Chromatographic Science Series,
vol. 86

W.M.A. Niessen

507 pages, 175 €

Marcel Dekker Inc, New York, 2001

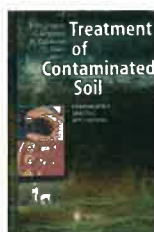
Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse à la spectrométrie de masse (GC/MS) est parmi les outils les plus performants pour l'analyse qualitative et quantitative de nombreuses classes de molécules capables d'être vaporisées à pression atmosphérique. Le livre édité par Wilfried Niessen n'est pas un ouvrage d'apprentissage, mais une collection d'articles par des utilisateurs expérimentés de cette technique, et qui en montrent certaines possibilités au moyen d'exemples traités dans leurs laboratoires. On trouve dans ce livre au total 20 chapitres, signés par une quarantaine d'auteurs et regroupés en cinq parties.

La première recouvre deux chapitres de principes généraux et d'appareillages, avec une description plus détaillée de l'ionisation par contact avec une surface, combinée à l'analyse GC/MS. La seconde partie, avec six chapitres, traite des applications industrielles et des applications au secteur de l'environnement, notamment l'analyse des dioxines. Dans la troisième, on trouve cinq chapitres couvrant des applications cliniques et pharmaceutiques. On y décrit dans plusieurs d'entre eux les avantages et les limites de l'emploi d'analogues marqués par des isotopes stables pour des dosages précis. La quatrième partie, avec trois chapitres, porte sur des applications dans les domaines toxicologiques et criminologiques, notamment l'analyse des explosifs. La dernière partie, enfin, inclut quatre chapitres consacrés au domaine agroalimentaire, couvrant en particulier l'analyse des arômes et des parfums, ou l'analyse de résidus

hormonaux dans la viande bovine. Chaque chapitre est généralement bien documenté en tableaux, figures et liste de références.

Il s'agit surtout d'un ouvrage sérieux, bien présenté, assez hétérogène quant aux thèmes abordés, et destiné à des spécialistes déjà familiers avec la technique GC/MS. L'ensemble de l'ouvrage en donne une assez juste impression, quant aux possibilités des appareillages classiques actuellement disponibles sur le marché.

Patrick Arpino



Treatment of contaminated soil
Fundamentals, analysis,
applications

Tainer Stegmann, Gerd Brunner,
 Wolfgang Calmano et Gerhard Matz
 652 pages, 143,91 €
 Springer, 2001

Ce livre présente une somme des travaux entrepris dans le Centre de Recherche de la Fondation de Recherche Allemande « Traitement des sols contaminés ». Ils sont complétés par quelques contributions d'instituts ou d'organisations travaillant en étroite collaboration avec la Fondation. Quarante deux articles, avec soixante dix-huit auteurs, dont quelques étrangers en relation étroite avec le dispositif allemand, font le tour d'un problème qui mobilise en Allemagne des moyens humains et financiers assez considérables, bien supérieurs, semble-t-il, à ce qui est consenti de ce côté de la frontière. Il s'agit de solder une situation aujourd'hui dépassée par la réhabilitation en vue d'autres utilisations de sols de plates-formes industrielles démantelées. Les pollutions prises en compte sont donc très marquées par ce passé industriel, ce sont essentiellement celles provoquées par des dérivés pétroliers, des résidus de la carbochimie ou même des composés issus de la fabrication des explosifs. La pollution par les métaux lourds est abordée mais peu développée.

Comme il est d'usage dans ce genre d'ouvrage, les différentes contributions sont regroupées par thèmes : aspects

fondamentaux (en fait le positionnement scientifique et socio-économique du problème), analyse chimique des sols contaminés, évaluation écotoxicologique des sols, bioremédiation, traitements physiques, atténuation naturelle des pollutions, et quelques annexes plus techniques. Chaque article est conçu et rédigé pour être autosuffisant. Il en résulte que le lecteur peut entrer dans ce livre par où son intérêt immédiat le porte. Ce concept présente un avantage certain : en une vingtaine de pages environ, on peut accéder à une synthèse des travaux effectués sur le sujet par les auteurs, par leurs partenaires ou leurs concurrents ; une ample bibliographie dans et après chaque article peut permettre d'aller plus loin assez rapidement. Il présente aussi quelques inconvénients, à vrai dire bien mineurs : d'un article à l'autre, il peut y avoir quelques redondances (mais la répétition n'est-elle pas une arme de la pédagogie ?), ou des points de vue différents, voire un peu divergents (mais c'est en soi motivant pour la réflexion du lecteur).

Comme son titre l'indique, ce livre n'ambitionne pas d'aborder les aspects les plus fondamentaux des mécanismes de transport et de transformations chimiques ou biochimiques dans les traitements biologiques, chimiques ou physiques. Il en rapporte juste ce qui est nécessaire pour la compréhension de la démarche technique. C'est un livre très tourné vers l'action, sur le traitement proprement dit, qui s'appuie bien sûr sur de nombreux travaux de laboratoire, mais aussi et surtout sur des travaux sur site. Il devrait par là intéresser aussi bien les chercheurs que les ingénieurs qui se spécialisent dans la remédiation des sols.

Pierre Vermeulin

Otto Hahn, Achievement and Responsibility

K. Hoffmann (traduction de J.M. Cole)

276 pages, 49,09 €

Springer, 2001



Les ouvrages sur Otto Hahn (1879-1968) sont peu nombreux. Ce manque est comblé par la traduction du livre de Klaus Hoffmann.

Otto Hahn, chimiste allemand, lauréat du prix Nobel de chimie 1944 – qui lui sera remis en 1946 pour sa « découverte de la fission des noyaux lourds » – est connu pour ses travaux en chimie nucléaire et la découverte, à la fin de l'année 1938, de la fission de l'uranium amorcée par un neutron. Ces travaux seront le point de départ du projet Manhattan qui aboutira au bombardement les 6 et 9 août 1945 des villes d'Hiroshima et de Nagasaki.

Otto Hahn est à l'origine chimiste organicien. Il travaillera auprès de Théodore Zincke et d'Adolf von Baeyer. Mais dès 1904, c'est la radioactivité, science naissante, vers laquelle il s'oriente. C'est cette même année qu'il se rend chez William Ramsay au Royal College de Londres – celui-ci vient d'obtenir son prix Nobel de chimie. L'année suivante, il rejoint Ernest Rutherford à Montréal.

De retour en Allemagne, c'est avec Lise Meitner, une physicienne théoricienne autrichienne qu'Otto Hahn débute sa carrière, en 1908. C'est plus tard qu'avec Fritz Strassmann, il mettra en évidence la fission d'un atome d'uranium. C'est effectivement à la surprise générale que quelques jours avant Noël 1938, la communauté scientifique prend connaissance de la possibilité de fragmenter un noyau atomique grâce à un neutron.

Suite à cette découverte, dès janvier 1939, de nombreux physiciens émettent la possibilité d'élaboration d'une bombe. Le souci qu'une bombe – allemande – puisse être mise au point accable Otto Hahn que Klaus Hoffmann nous décrit comme devenu dépressif. Il reste malgré tout à Berlin pendant la seconde guerre mondiale. En juillet 1945, il est interné avec d'autres scientifiques allemands à Farm Hall, en Angleterre.

Le 6 août 1945, la première bombe atomique américaine est larguée sur Hiroshima. Il est 18 heures et Otto Hahn, 67 ans, apprend qu'une bombe vient d'exploser sur une ville japonaise et viendrait de faire plusieurs milliers de victimes. Immédiatement, il envisage la bombe à uranium ; il n'a aucune certitude quant à son existence. K. Hoffmann nous dépeint Otto Hahn accablé, ivre, rongé par le remords. Trois mois plus tard, il se voit récompensé du prix Nobel de chimie.

Après la guerre, sa notoriété sera d'autant plus grande qu'il sera toujours vu

comme un « bon Allemand », puisqu'il n'aura jamais cédé à l'idéologie nazie. Soulignons que les scientifiques à ne pas avoir apporté leur soutien au régime nazi ont été très peu nombreux à rester, à cette époque, en Allemagne. Otto Hahn, soumis au cruel regret d'avoir vu l'application faite de sa découverte, œuvrera après la seconde guerre mondiale pour la cessation des essais nucléaires. Cette situation met une fois de plus en évidence le problème que pose la responsabilité du scientifique devant l'utilisation de ses découvertes. Otto Hahn s'attachera à utiliser son maigre pouvoir pour tenter de limiter l'utilisation du nucléaire aux applications pacifiques.

Le livre de Klaus Hoffmann expose les faits marquants de la vie d'Otto Hahn et est illustré d'une abondante iconographie. L'ouvrage écrit dans un style journalistique commence à Farm Hall où Otto Hahn, désespéré, apprend le largage de « la bombe » sur Hiroshima. L'absence totale de références bibliographiques limite l'utilisation de cet ouvrage par les historiens des sciences. Une liste de trente livres non classés figure néanmoins à la fin de l'ouvrage. On peut se demander pourquoi cette courte bibliographie n'a pas été adaptée lors de la traduction – elle a été gardée entièrement en allemand – alors que la plupart des ouvrages existent en langue anglaise lorsque ce ne sont pas des traductions allemandes d'ouvrages anglo-saxons. Le livre se lit agréablement, mais les concepts et notions physiques utilisés ne sont pas expliqués, à de trop rares exceptions près. Beaucoup de faits et d'idées ne sont que mentionnés sans être détaillés, comme les remarques de Rutherford datant de 1903, où il spéculait sur la formidable énergie renfermée par le noyau atomique, et qui y voit la source d'une bombe d'une puissance sans commune mesure avec ce qui existe à l'époque : aucune remarque ne permet de savoir sur quoi il base cette remarque inspirée ! S'il s'agit d'un ouvrage destiné à un large public, quelques schémas ou explications auraient été nécessaires.

L'absence de références n'enlève pas la qualité du contenu, et je ne peux résister à reproduire cette citation – citée malheureusement sans référence – d'E. Rutherford lorsqu'il apprit qu'il venait d'obtenir le prix Nobel de chimie 1908 : « *Nonsense! They've given me the Prize for Chemistry – do you hear that? Chemistry! To me!! A full blooded physicist who has never done a single experiment in chemistry! And the devil*

take me if I ever so much as touch it ». De plus, Klaus Hoffmann évite les sujets qui fâchent : Fritz Haber, le brillant chimiste de la synthèse de l'ammoniac mais aussi l'initiateur de la guerre chimique, que Otto Hahn fréquentera, n'est pas décrit avec toute la réserve que mérite celui que E. Rutherford appelait « the Initiator of the Poison Gaz War ».

Le rôle de Lise Meitner fut essentiel dans la découverte de la fission. Seul Otto Hahn fut lauréat du prix Nobel de chimie 1944. Or, les noms de O. Hahn et L. Meitner sont indissociables ; leur collaboration a commencé en 1908. Fin 1938, fuyant le régime nazi, Lise Meitner trouve refuge à Stockholm. Certains historiens affirment que Otto Hahn profita du départ de Lise Meitner pour Stockholm pour s'attribuer tous les mérites de la découverte de la fission. Il est connu qu'après la guerre, Otto Hahn ne fit aucune place à Lise Meitner. Ce fut alors 30 ans de collaboration – 50 publications communes – remis à zéro. K. Hoffmann n'évoque que vaguement ce fait et met le problème de côté.

Malgré les quelques reproches que l'on peut lui faire, le livre de Klaus Hoffmann met à la disposition du public une biographie détaillée du chimiste Otto Hahn.

Xavier Bataille

Manuel d'évaluation économique des procédés

A. Chauvel, G. Fournier et C. Raimbault
(nouvelle édition revue et augmentée)
488 pages, 125 €
Éditions Technip, 2001



Le présent ouvrage est une remise à jour, assortie d'une présentation remodelée, d'une première version parue aux Éditions Technip en 1976, puis chez McGraw-Hill en 1981. Dans un grand nombre d'activités, l'économiste comme le prévisionniste est destiné par fonction à se tromper. Son rôle n'est pas d'anticiper l'avenir et d'imaginer une (ou la) situation privilégiée, mais de délimiter en pratique un cadre dans lequel les probabilités

d'aboutir sont les plus grandes et ce, à l'aide d'une logique déductive d'études de cas reposant sur divers jeux d'hypothèses de scénarios d'évolution. L'économie joue alors pleinement son rôle d'instrument d'aide à la décision : c'est le cas lorsqu'elle a pour ambition l'évaluation systématique et régulière des projets de Recherche et Développement avec la quantification des innovations potentielles et de leurs retombées.

C'est cette approche incertaine, mais de logique déductive, que l'on trouve dans le *Manuel d'évaluation économique des procédés*.

Un premier chapitre s'attache à développer avec compétence les éléments caractérisant l'analyse des marchés en termes de matières premières-produits et de quantités et de prix. Sa lecture permet de bien cerner les modalités de choix de la capacité unitaire de production, paramètre essentiel à la poursuite des calculs de bilans, de dimensionnement et de cotation des équipements et à l'élaboration de coûts d'investissement, de fonctionnement et de rentabilisation des installations.

Le deuxième chapitre présente la méthodologie de l'évaluation économique en adoptant la logique consistant à remonter des données du marché vers les caractéristiques techniques des équipements considérés. Tout d'abord, les recettes, au travers des bénéfices et de la notion d'imposition, puis les principaux critères de rentabilité, empiriques ou reposant sur le concept d'actualisation, et enfin les prix de vente minimum rentables. Viennent ensuite les dépenses avec le prix de revient et les coûts opératoires, en détaillant charges variables et charges fixes d'exploitation ainsi que le capital (fixe et amortissable). Enfin, une dernière partie de ce chapitre examine plus précisément la structure de ces immobilisations et leurs modalités d'adaptation en capacité de production, date et localisation, en supposant connus les investissements en limites des unités de fabrication ou des dispositifs de transformation. Et comme précisés par les auteurs du manuel, ces derniers investissements concernent uniquement les immobilisations relatives aux éléments réellement productifs d'un ensemble industriel et correspondent aux coûts montés d'équipements.

Le troisième chapitre se focalise sur l'examen des procédures permettant

de chiffrer le montant de ces divers coûts en capital de référence. Une présentation assez complète est alors entreprise des méthodes de détermination des investissements, méthodes dites exponentielles ou factorielles. Dans ce dernier cas, il est nécessaire de connaître au moins les débours représentés par l'acquisition des équipements principaux qui matérialisent l'essentiel des opérations physico-chimiques unitaires impliquées dans le projet étudié. Lorsque ce type d'information n'est pas directement accessible, il peut être utile de pouvoir disposer de procédures permettant d'y parvenir.

Et comme dans les éditions précédentes, cette démarche, qui repose sur l'utilisation de représentations graphiques pour les formules d'estimation des coûts, constitue l'essentiel des annexes, où elle est déclinée par grandes catégories d'équipements (réacteurs, échangeurs de chaleur, pompes, fours, éjecteurs à vapeur, séchoirs, cristalliseurs, filtres, concasseurs, broyeurs, cyclones...), unités de fournitures d'utilités et réservoirs de stockage.

On remarquera que le présent ouvrage concerne uniquement les installations industrielles fonctionnant en continu.

Cet ouvrage écrit par des professionnels de l'industrie du pétrole est un « must » pour les ingénieurs, techniciens, chercheurs et spécialistes non seulement en génie pétrolier, mais plus généralement en génie des procédés. En effet, le génie des procédés concerne plus globalement la mise en œuvre scientifique et technologique des transformations physico-chimiques et biologiques des matières premières et de l'énergie en un produit à l'usage du consommateur-acheteur. Et ces transformations s'effectuent via des procédés sous contraintes environnementales, sociétales et bien sûr économiques. Ainsi, le contenu de ce manuel s'insère totalement dans la logique actuelle industrielle de politique de développement durable pour tout type d'industries de procédés (« sustainable technologies »). Et on ne saurait trop conseiller la lecture de ce précieux et indispensable *vade mecum* à celles et ceux, industriels comme universitaires, toujours concernés par la composante ou contrainte économique de tout procédé, contrainte qui ne saurait non plus être négligée, y compris dans le cadre du développement durable.

Jean-Claude Charpentier

Chimie physique Cours et exercices corrigés

Paul Arnaud

5^e édition revue par F. Rouquérol, G. Chambaud et R. Lissillour
607 pages, 33,5 €
Éditions Dunod



Grâce à ses talents de pédagogue, Paul Arnaud avait su conquérir un grand nombre de lecteurs. Les étudiants savaient qu'ils trouveraient dans le « Arnaud » des réponses aux questions qu'ils se posaient. Suite au décès brutal de Paul Arnaud, ce sont trois professeurs d'université (Françoise Rouquérol, Gilberte Chambaud et Roland Lissillour) qui ont accepté de prendre la relève pour mener à son terme la cinquième édition de cet imposant ouvrage de chimie physique. Ce livre de plus de six cents pages est composé de vingt et un chapitres qui s'articulent autour de trois parties principales : la description microscopique de la structure de la matière, la description macroscopique des états de la matière et la réaction chimique. Le nombre de sujets couverts ainsi que le nombre de faits, de notions et de lois présentés dans cet ouvrage sont simplement impressionnants. Certes, il s'agit d'un livre destiné aux étudiants de premier cycle et toutes les notions abordées ne sont pas approfondies comme dans un livre destiné à des chercheurs ou à des étudiants de troisième cycle.

Ce vaste livre traite donc de la chimie physique qui étudie les aspects généraux de la structure de la matière et des réactions chimiques. En ce qui concerne l'organisation et les propriétés de la matière, les auteurs partent de façon classique des atomes et de leur structure. Cette description se poursuit au niveau des molécules et à celui des états de la matière. En ce qui concerne la réaction chimique, deux approches complémentaires sont : une approche thermodynamique qui permet de prévoir si une réaction est possible ainsi que de déterminer les conditions d'équilibre, et une approche cinétique

qui permet de suivre le déroulement de la réaction en fonction du temps afin d'en déduire les mécanismes réactionnels. Qu'il s'agisse de la structure de la matière ou de la réaction chimique, deux niveaux d'analyse et de description sont proposés : le niveau macroscopique et le niveau microscopique. Cette approche, très pédagogique, permet de bien cerner la correspondance entre ces deux niveaux de description. Afin de pouvoir se repérer facilement dans les six cents pages, les auteurs ont fait de gros efforts pour faciliter le travail du lecteur. Cet ouvrage possède en effet une table des matières très détaillée (douze pages) et un index alphabétique très complet. De plus, chaque chapitre débute par la liste des « préalables », c'est-à-dire des connaissances antérieures qui sont vraiment nécessaires pour l'aborder, qui sont supposées connues du lecteur et qui ne feront pas l'objet de rappels explicites ; pour chacun de ces préalables est indiqué l'endroit du livre où le sujet a été traité. Le texte renferme également un grand nombre de questions destinées à faire réfléchir le lecteur sur un point particulier et à maintenir sa vigilance. De plus, afin que l'étudiant puisse tester et approfondir ses connaissances, la cinquième édition de cet ouvrage renferme plusieurs centaines d'exercices. Les réponses aux questions intégrées dans le texte et les solutions des exercices proposés en fin de chapitre sont regroupées en fin de volume, juste avant les huit annexes qui renferment de nombreuses données physico-chimiques. Finalement, les auteurs se sont attachés à utiliser tout au long de leur ouvrage les notations et les unités recommandées par l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (IUPAC), ce qui est très appréciable. En conclusion, je dirais que cet ouvrage, très didactique, permettra aux étudiants abordant la chimie physique de répondre de façon précise et pertinente aux questions légitimes qu'ils pourront se poser. Ce volumineux ouvrage, qui s'adresse aux étudiants de premier cycle, est à mon avis très précieux pour tout lecteur qui souhaite découvrir ou s'initier à la chimie physique. Je lui souhaite donc beaucoup de succès.

Jean-Noël Jaubert

Casseroles & éprouvettes

H. This
240 pages, 19,95 €
Belin, mars 2002



Après le succès de *La casserole des enfants*, *Les secrets de la casserole* et *Révélation gastronomiques*, ce nouveau livre d'Hervé This reprend, en les organisant, le meilleur de ses chroniques mensuelles « Science et gastronomie » publiées dans *Pour la Science*. Elles sont ordonnées et remaniées de façon à bien montrer le propos de la discipline nommée « gastronomie moléculaire ».

Avec la cuisine moléculaire, l'auteur nous invite à ne pas « cuisiner idiot ». Car la cuisine (et plus encore son raffinement suprême qu'est la gastronomie) est affaire de science. A toutes ces questions culinaires - comment bien cuire un œuf, du pain, monter une belle mayonnaise, réussir un soufflé ? - Hervé This répond : physique, chimie comme on dirait prose à Monsieur Jourdain.

Médias

Thermodynamique chimique

J.-P. Damon et M. Vincens
CD-Rom PC/Mac, 28 €
EDP Sciences, Collection Grenoble Sciences, 2001

L'ouvrage écrit par J.-P. Damon et M. Vincens est un CD-Rom intitulé « *Thermodynamique chimique* ». Grâce aux instructions détaillées, ce CD s'installe sans difficulté particulière, et la page qui s'affiche sur l'écran propose un menu artistiquement disposé autour d'une image du monde. Un accueil aussi chaleureux ne peut qu'inciter le lecteur à poursuivre l'étude de cet ouvrage.

Après les informations sur le public concerné, ou bien sur les auteurs, ou encore sur les participants, le sujet lui-même est un cours de thermodynamique chimique destiné aux étudiants du premier cycle. Les auteurs s'attachent à utiliser un vocabulaire précis, en utilisant les conventions et notations

recommandées par l'IUPAC.

Le cours s'articule autour des trois principes de la thermodynamique, et à leur utilisation dans le domaine de la chimie. Le but est de prévoir les transformations (chimiques ou physico-chimiques) qui peuvent s'effectuer dans un système. Beaucoup d'attention est accordée au second principe, et en particulier au calcul explicite de la création d'entropie au cours des transformations irréversibles. La notion d'entropie est toujours entourée d'un certain mystère, et la clarté des auteurs doit être soulignée. Toutefois, il semble souhaitable de préciser où a lieu la création d'entropie, à l'intérieur ou à l'extérieur du système.

Ce cours est accompagné de démonstrations détaillées, consultables à loisir sur un simple clic de souris. Leur présentation aide dans une large mesure à leur compréhension. De plus, quelques illustrations animées amènent un peu de vie dans ce monde d'équations.

Une partie très intéressante est constituée par les exercices qui accompagnent l'exposé. En effet, une application immédiate des équations devient possible. Une lacune est ainsi comblée car le lien entre la théorie et la pratique est établi instantanément, au gré du lecteur.

Enfin, à tout moment, il est possible de rappeler les définitions des termes utilisés, et l'existence d'un glossaire est très utile. En effet, comme le disent les auteurs dès l'introduction, l'usage de termes précis est indispensable pour comprendre et assimiler ce cours.

Les auteurs limitent leur public aux étudiants du premier cycle, et à leurs enseignants comme support à leur cours. En fait, cet ouvrage va bien au-delà car il montre l'utilité et l'universalité de la thermodynamique chimique. Une question vient aussitôt : qui aura la volonté de poursuivre cet ouvrage avec une ou plusieurs suites ?

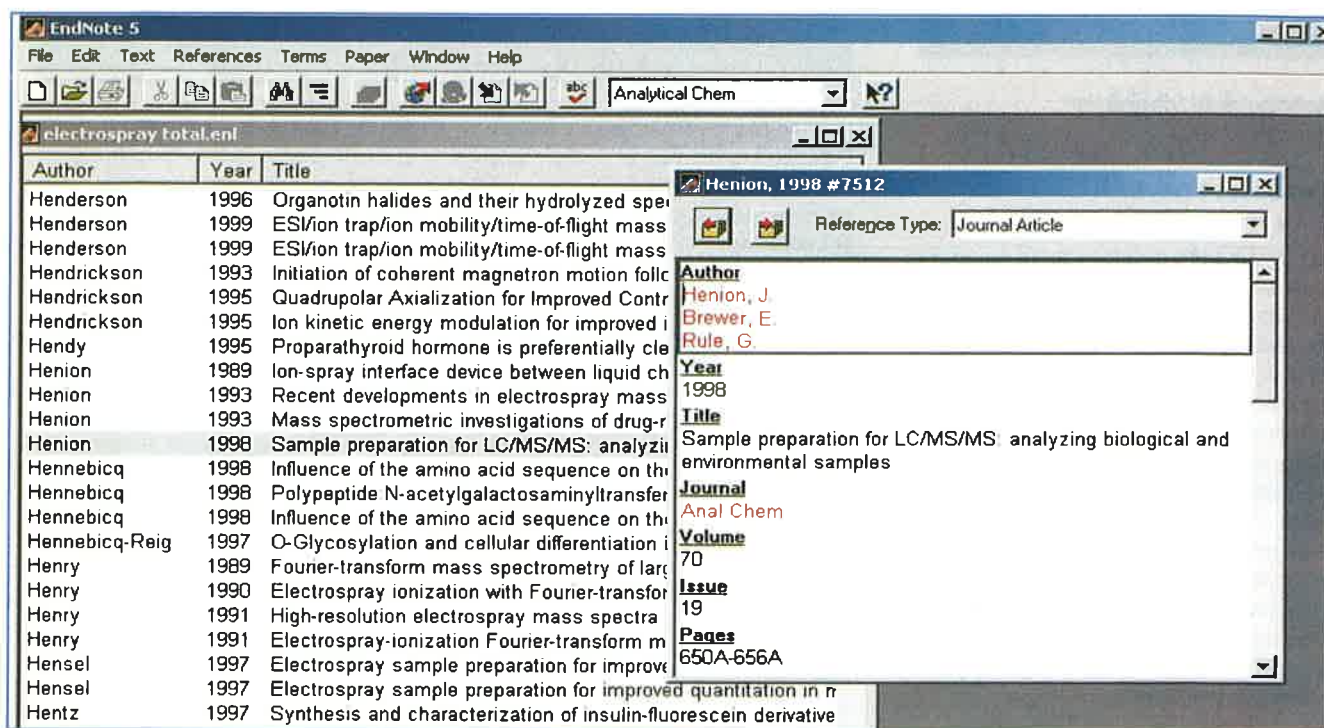
La présentation sous forme d'un CD d'un cours très théorique me semblait impossible. Les auteurs ont prouvé le contraire. Je recommande donc leur ouvrage à ceux qui débutent dans ce domaine, ou bien à ceux qui doivent rafraîchir leurs connaissances.

Pierre Claudy

EndNote 5

Un logiciel de ISI Researchsoft distribué par Ritme Informatique*

Qu'on le déplore ou l'adopte sans sourcilier, à l'échelle des qualités des



travaux scientifiques, l'indice d'impact est devenu l'étalon-or. Citer et être cité, telle est la règle aujourd'hui, d'où l'importance de ces balises qui jalonnent toute publication soumise à une revue « à fort indice d'impact ». Tout chercheur d'un certain âge se remémore, sans aucune nostalgie, la corvée de rédiger, d'introduire dans le texte, de numéroter et re-numéroter à chaque modification, cette kyrielle de noms, prénoms, sigles, etc. propre à chaque journal – Ah, le cas douloureux de la même référence que l'on souhaite citer deux fois dans un texte en deux parties différentes ! Tout ce labeur fastidieux est aujourd'hui rendu aisé par un gestionnaire de références. Cet outil logiciel est devenu aussi indispensable qu'un logiciel de traitement de texte, les deux étant le plus souvent étroitement imbriqués l'un dans l'autre. EndNote fut parmi les premiers à prendre position sur ce créneau porteur. On peut remarquer que la société américaine qui fut à l'origine de son développement, Niles & Associates, est depuis passée sous le contrôle de l'ISI, l'organisme qui édite le « *Sciences Citation Index* » et qui dévoile chaque année les facteurs d'impact des publications scientifiques. La boucle est ainsi bouclée.

Ne faisons pas le difficile : j'avoue avoir utilisé avec bonheur les précédentes versions de EndNote, avant d'évaluer cette nouvelle version 5. Il y a des mises à jour qui sont rendues indispensables en raison des modifications des systèmes d'exploitation informatiques. EndNote 5 est ainsi utilisable sous les

systèmes de Windows XP, 2000, NT4, 98 etc., alors qu'une version 3, par exemple, ne fonctionne pas sous Windows 2000. Des correctifs du même ordre sont également imposés par les nouvelles versions des traitements de texte Word et WordPerfect. Dans la configuration que j'ai testée, j'ai disposé d'un PC sous Windows 2000 Pro, et de Word pour Office 2000, sans rencontrer de problème d'installation et d'utilisation.

Sans bouleversements majeurs, cette version 5 apporte plusieurs retouches qui fluidifient davantage l'utilisation du logiciel. Comme avant, il faut d'un côté mettre dans un fichier toutes ses références, entrées selon un formulaire-type, et de l'autre, rédiger sa publication dans Word, et choisir le style dicté par le journal à qui l'article est destiné. Le logiciel en contient déjà 694 prédéfinis, dont 25 journaux de chimie habituels (mais pas *EurJIC* ou *EurJOC*, et il faut ici créer les fichiers de styles correspondants, ce qui n'est pas très complexe). L'une des innovations de cette nouvelle version est l'insertion immédiate de la référence sous sa forme définitive dans le texte. Dans les versions précédentes, il fallait sélectionner la référence choisie dans le fichier qui les contient toutes, l'insérer dans le texte en cours de rédaction où elle apparaissait sous forme codée, décider ensuite de formater les références selon un style prédéfini, ce qui prenait quelques dizaines de secondes. Maintenant, toute cette chaîne d'événements est automatique, l'insertion

d'une référence est automatiquement sous sa forme définitive, ainsi que la mise à jour de toutes les références du texte résultant d'un nouvel ajout. Autre fonction nouvelle, la possibilité en fin de rédaction d'enlever tous les codes internes afin de soumettre au bureau de rédaction de la publication visée un texte électronique débarrassé de tout ce qui pourrait gêner son examen par un relecteur ou affecter sa publication finale chez l'imprimeur.

Endnote 5 est un logiciel facile d'emploi, bien documenté, notamment par un ouvrage de 493 pages, en plus de la documentation en ligne sur l'ordinateur ou le site web de l'éditeur (www.endnote.com). Il est également possible de se raccorder au travers du logiciel à des bibliothèques de part le monde utilisant le protocole d'échange de données bibliographiques Z39.50, certaines étant en accès gratuit, d'autres nécessitant l'ouverture préalable d'un compte. D'autres bases de données accessibles par le réseau Internet, par exemple Medline, fournissent des résultats de recherche documentaire totalement compatibles avec un fichier bibliothèque au format EndNote sur son propre ordinateur. Toutes ces caractéristiques rendent ce logiciel très utile au quotidien et on peut en recommander l'usage.

Patrick Arpino

* 34, bd Haussmann, 75009 Paris.
Tél. : 01 42 46 00 42. Fax : 01 42 46 00 33.
www.ritme.com
www.endnote.com

A signaler

Handbook of vibrational spectroscopy

J. Chalmers et P. Griffiths (éd.)

5 volumes, 1 345 £

Wiley, février 2002

Les 5 volumes de ce manuel couvrent tous les aspects de la spectroscopie vibrationnelle (IR et Raman), y compris les techniques qui y sont associées : théorie et instrumentation, techniques d'échantillonnages, caractérisation et procédés, ainsi que les applications dans des domaines aussi variés que les matériaux, la catalyse, l'environnement, l'agroalimentaire, le biomédical, la pharmacie, la biochimie, l'enseignement et l'expertise. Plus de 240 articles complètent ce manuel qui sera aussi utile aux débutants qu'aux experts en la matière.

- www.wiley.co.uk/wileychi/vibspec/

Le second siècle de l'Institut de France (1895-1995)

Tome I et II, 58 € chacun

Tome III à paraître en 2003

Il s'agit d'un annuaire biographique et bibliographique détaillé des personnalités élues membres ou associés des cinq Académies composant l'Institut de France (Académie française, Académie des inscriptions et belles-lettres, Académie des sciences, Académie des beaux-arts et Académie des sciences morales et politiques).

L'ensemble de cet ouvrage en trois tomes contient un total de plus de 4 000 notices.

- Site : www.institut-de-France.fr
rubrique académiciens

La Documentation professionnelle

- La rhéologie de vos produits
350 p., 328,01 €, mai 1999
- Comment choisir son agent tensio-actif ?
375 p., 419,17 €, octobre 2000
- Comment optimiser la fabrication de vos produits à haute viscosité ?
507 p., 441,32 €, février 2001
- Excipients, formulants, additifs...
Quel choix faut-il faire pour respecter la réglementation et répondre aux exigences du marché ?
268 p., 382,71 €, mars 2001
- Détergents et produits d'entretien
2001 : quelles innovations produits pour répondre aux exigences environnementales et réglementaires ?
250 p., 453,28 €, octobre 2001
- Euroforum. documentation@euroforum.fr
www.euroforum.fr

Lancement de la collection « Bulles de Sciences »

Le lancement officiel de la collection « Bulles de Sciences », publiée par EDP Sciences, a eu lieu le 7 mars dernier à la Société des Gens de Lettres, en présence de Hubert Curien, président de l'Académie des sciences, des auteurs des six ouvrages déjà parus et de Bénédicte Leclercq, directrice de la collection.

C'est avec le souci de diffuser largement la connaissance scientifique, que EDP Sciences a présenté sa nouvelle collection. Cette collection traite de problèmes scientifiques actuels. Les explications fondamentales sont privilégiées, mais le discours professoral est interdit. Les ouvrages proposent des textes vivants, parfois des romans, souvent des anecdotes. Ils s'adressent à un public large (à partir de 15 ans). Ces livres, à la fois ambitieux, accessibles et divertissants, constituent une originalité dans l'édition française. Le choix de la narration est laissé libre à l'auteur, spécialiste reconnu dans son domaine, et chacun d'entre eux nous a présenté son expérience, très différente dans chaque cas mais toujours passionnée, pour faire partager son savoir au plus grand nombre.

Étienne Guyon, président de la Société Française de Physique (SFP, actionnaire principal d'EDP Sciences) a souligné le déficit de ce genre de littérature en France et a rappelé que la SFP a toujours joué un rôle de pionnier dans la diffusion du savoir, en participant activement, notamment, à la création du Palais de la Découverte. Il est important de montrer que la science aussi peut faire rêver. L'objectif de cette collection, et de sa directrice Bénédicte Leclercq, est de raconter les sciences, en constante évolution, de susciter une culture scientifique en la rattachant à la culture générale, et peut-être d'aider les jeunes dans le choix de leurs études. Il s'agit de montrer que la science est un monde ouvert.



Les six auteurs entourant Hubert Curien. De gauche à droite : F. Vannuci, G. Cuny, P. Chomaz, H. Curien, J.-P. Deslys, Y. Sacquin, G. Lambert.

Chemical speciation in the environment (2nd ed.)

A.M. Ure et C.M. Davidson

480 p., 125 £, 199,95 \$

Blackwell Publishing, 2002

Solvent recovery handbook (2nd ed.)

I.M. Smallwood

512 p., 125 £, 250 \$

Blackwell Publishing, 2002

Integrated solid waste management A life cycle inventory (2nd ed.)

F.R. McDougall, P.R. White, M. Franke

et P. Hindle

544 p., 99 £, 199,95 \$

Blackwell Publishing, 2001

Handbook of toxicology and ecotoxicology for the pulp and paper industry

L. Robinson et I. Thorn
208 p., 62,50 £, 157,95 \$
Blackwell Publishing, 2001

Advances in polymer science
Springer, 2002

- **Molecular simulation/Fracture/Gel theory** (vol. 156)
228 p., 139 €
- **Degradable aliphatic polyesters** (vol. 157)
A.-C. Albertsson
179 p., 109 €
- **Polymers for photonics applications I**
Non linear optical and electroluminescence polymers
K.-S. Lee
256 p., 159 €

Progress in colloid and polymer science

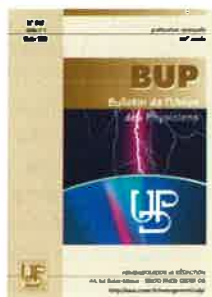
Adsorption and nanostructures
(vol. 117)
I. Dekany
222 p., 143 €
Springer, 2001

Random heterogeneous materials
Microstructure and macrostructure properties

S. Torquato
710 p., 79,95 €
Springer, 2001

Supercritical fluid science and technology

Springer series in materials processing
Y. Arai, T. Sako et Y. Takebayashi
430 p., 89,95 €
Springer, 2001

Revues**Bulletin de l'Union des Physiciens (BUP)****Sommaire du n° 841, février 2002****Cahier n° 1**

- Du lycée à l'école d'ingénieurs : mieux baliser le chemin, par Madeleine

Appel à candidature au Prix Roberval 2002

Créé en 1986 par le Conseil général de l'Oise et l'Université de Technologie de Compiègne, le prix Roberval a pour ambition de favoriser la diffusion des connaissances technologiques et leur expression en langue française.

Ce concours international, doté d'un prix de 5 000 € pour chaque lauréat et ouvert dans tous les pays de la francophonie, distingue les auteurs d'œuvres consacrées à un

sujet technologique dans différentes catégories : livres destinés au grand public ou à l'enseignement supérieur, émissions de télévision, cédéroms multi-médias.

Les candidatures doivent être déposées **avant le 30 avril 2002**. Les fiches de candidatures peuvent être remplies et/ou imprimées à partir du site Internet du Prix Roberval (www.utc.fr/evenements/roberval), ou demandées au secrétariat.

« *La science n'est pas ennuyeuse, il ne suffit pas de dire que la science est utile, encore faut-il montrer qu'elle est amusante ! [...]* », Hubert Curien, président du Comité d'Honneur.

- Prix Roberval, Université de technologie de Compiègne,
BP 60 319, 60203 Compiègne Cedex.
Tél. : 03 44 23 43 58, Fax : 03 44 23 52 19
.E-mail : [Prix.Roberval@utc.fr](mailto: Prix.Roberval@utc.fr)
www.utc.fr/evenements/roberval/

Sonneville.

- Exploitation et traitement de la ressource marine par les techniques séparatives à membranes, par Gérard Pourcelly, Jacqueline et Roger Sandeaux.
- Une introduction au GSM, par Étienne Sicard et Sonia Delmas-Bendhia.
- Ce qui a pu et n'a pas pu se passer à Toulouse, par Georges Guiochon.
- Ce devait être la quinine... ce fut la mauvéine, par Françoise Plénat.
- La méthode de Fajans, par Isabelle Wetzel.
- Une méthode simple de résolution des problèmes de pH et de titrages acido-basiques sans approximations, par Thierry Brière.
- Modèle concret de la distribution de Maxwell-Boltzmann, par Guy Rochas.
- L'électronique au service de l'enseignement de l'optique, par Alain Le Rille.
- Modélisation et représentation graphique de concepts, par Juan de Dios Jimenez-Valladares et Francisco Javier Perales-Palacios.
- « Réduire » le théorème du centre d'inertie : jusqu'où ?, par Matthieu Rigaut et Laurence Viennot.
- Mesure de la longueur d'une molécule d'acide oléique, par Gérard Serra.
- Réussir l'expérience de Franklin, par Jean-Marie Bacciochini.
- Olympiades de physique : Neuvième concours, par Huguette Grimaud.
- Olympiades 2001 : sujets et palmarès.

Cahier n° 2

- La quadruple liaison, une particularité de la chimie inorganique..., par Françoise Conan et Jean Sala Pala.
- Exercices et simulations en RMN dynamique, par Claude Amsterdamsky.
- A la gloire du produit, par Corinne Gauthier et Alain Demolliens.
- Chronoampérométrie et transport de matière par diffusion, par Fabrice Maquere et Claude Frappart.
- Interférométrie laser et franges temporelles, par Charles de Izarra.
- L'écoulement dans une trompe à eau vérifie-t-il l'équation de Bernoulli ?, par Xavier Chavanne.
- La catastrophe gravothermale illustrée par une expérience de mécanique des fluides, par Christophe Lagoute.
- Un modèle simplifié de crash test, par Olivier Vallée.
- Euler's laws and Lagrange's equations by applications, by Tiberius et Ecaterina O. Cheche.
- Généraliser la notion de potentiel vecteur ?, par Robert Fleckinger.
- Éloge de l'analogie, par Bruno Jech.
- A propos d'une analogie entre la mécanique des fluides et l'électromagnétisme, par Germain Rousseaux et Étienne Guyon.
- Du calculateur analogique au filtre universel, par Bruno Jech.
- Une illustration de physique atomique par un exercice sur une des méthodes employées pour la mise en évidence d'un impact météoritique majeur, par Patrick Gredin, Olivier et Angélique Pierrard.

L'héliochromie, une invention française inachevée

Paris, SFC, club Histoire de la chimie, 16 novembre 2001

Cette recherche en Histoire des techniques porte sur l'héliochromie, image positive en couleur sur plaque daguerrienne (cuivre argenté) sensibilisée au chlorure d'argent, véritable innovation dans le domaine de la reproduction directe des couleurs en photographie au milieu du XIX^e siècle en France.

Nous tenterons de comprendre les origines de l'héliochromie, les événements historiques ayant permis les avancées de ce procédé et les avantages comparatifs des méthodes selon les savants qui les ont expérimentées. Au cours de notre développement, nous verrons combien la chimie vient au service de l'image bien que le procédé ait ses propres limites et apparaisse comme une énigme jusqu'à maintenant. D'abord, les premières observations sont décrites en 1839 par Edmond Becquerel alors qu'il expérimente les effets électriques de la lumière sur les surfaces métalliques, juste après la divulgation du daguerréotype. En 1848, Becquerel enregistre les couleurs du spectre solaire par l'héliochromie, sans pouvoir les fixer. Ensuite, Abel Niepce de Saint-Victor en poursuivra l'étude à partir de 1850 pour tenter lui aussi de fixer les couleurs spontanées. Enfin, Alphonse Poitevin changera de voie en produisant des héliochromes sur papier en 1865, mais les couleurs disparaissaient irrémédiablement comme pour ses prédécesseurs. L'héliochromie « indirecte » par le système trichrome de Louis Ducos du Hauron en 1868 signera l'arrêt des recherches par la voie directe reléguée ainsi dans les limbes de l'oubli.

Après une période riche de recherches s'étalant de 1839 à 1867, les procédés héliochromiques de ces premiers savants se sont endormis durant près d'un siècle et demi. Les ouvrages de vulgarisation d'histoire des sciences et des techniques font bien mention de l'héliochromie, mais comme d'une chimère ou d'un mythe, et jusqu'à ce jour, la fixation des couleurs est encore réputée impossible par nombre de scientifiques.

Aussi, tenterons-nous d'apporter tous les éléments de compréhension historique et technique sur l'héliochromie en vue d'une réhabilitation du procédé et de ses expérimentateurs, mais également dans la perspective de découvrir une méthode de fixation des couleurs, et enfin permettre au public de contempler des fac-similés d'épreuves extraordinaires enfermées dans les boîtes noires du Musée National des Techniques, du Musée Nicéphore Niepce, de la Société Française de Photographie ou de George Eastmann House à Rochester (États-Unis).

Il convient, dans le premier volet de cette recherche, de faire l'état des connaissances sur l'héliochromie, tant sur le plan historique que technique en précisant les circonstances innovantes qui ont permis la réalisation des héliochromes au milieu du XIX^e siècle. Nous n'omettrons pas de noter les rivalités et l'esprit de concurrence qui animèrent Edmond Becquerel et Abel Niepce de Saint-Victor, parallèlement à leurs recherches, mises en évidence par Josette et Paul Fournier [1], sur la thermographie et les rayonnements invisibles à partir du nitrate d'urane, faisant d'eux les précurseurs de la radioactivité. Nous indiquerons une autre méthode d'héliochromie, celle mise au point par le Pasteur américain Lévy Hill en



« Bordure de vitrail ». Héliochrome d'Abel Niepce.
© CNAM/Musée des Arts et Métiers. D.R.

1858 et qui provoqua une grande controverse à l'époque jusqu'à ce jour malgré les travaux de Joseph Boudreau en 1987 [2]. A travers l'analyse comparative de tous ces procédés héliochromiques, nous tenterons de restituer les mérites respectifs de ces savants et chercheurs, et de montrer comment leurs résultats même incomplets purent par la suite donner naissance à une réflexion poly stratégique sur la reproduction durable et pratique des couleurs en photographie (procédé trichromique de Ducos du Hauron, les couleurs interférentielles de Lippmann, les autochromes des frères Lumière...).



« Poupée en cantinière ».
Héliochrome d'Abel Niepce.
© CNAM/Musée des Arts et Métiers. D.R.

Le second volet plus succinct, orienté vers le laboratoire, portera sur l'analyse des couches colorées provenant d'échantillons réalisés selon les procédés héliochromiques. Le protocole d'analyse de leurs structures selon les radiations reçues, préconisera l'utilisa-

tion des méthodes de *micro diffraction aux rayons X*, de *microscopie à force atomique*, comme recommandées par Jean-Louis Marignier, et autres méthodes d'investigation physico-chimique. De ces résultats d'analyse, découlera la formulation des hypothèses de travail qui, à leur tour, pourront nous orienter sur les actions de fixation des couleurs à mener selon les modalités physiques et/ou chimiques. Les très rares épreuves originales existantes, on en dénombre une dizaine dans les collections des musées à travers le monde, ne permettent pas actuellement d'investigation directe sur leur composition chimique, ni même de comprendre clairement la nature des phénomènes physiques dont elles sont le siège, car leur consultation est strictement proscrite.

Nous recherchons actuellement un laboratoire susceptible de réaliser de telles analyses de surface avec les méthodes citées, pour espérer répondre à la question : peut-on seulement fixer les couleurs héliochromiques aujourd'hui, après avoir analysé les phénomènes physico-chimiques qui s'y produisent ?

Marc Kereun*

* Doctorant (CNAM-Centre d'Histoire des Techniques)
E-mail : marc.kereun@wanadoo.fr

Références

[1] Fournier P., Fournier J., Hasard ou mémoire dans la découverte de la radioactivité, *Revue d'Histoire des Sciences*, PUF, Paris, janvier-mars 1999, n° 52-1, p. 51.



« Poupée en fée ».
Héliochrome d'Abel Niepce.
© CNAM/Musée des Arts et Métiers. D.R.

[2] Boudreau J., Color Daguerreotypes : Hillotypes Recreated, *Pionners of Photography, their Achievement in Science and Technology*, Springfield, The Society for Imaging Science and Technology, 1987, p. 189.



« La table servie ». Héliochrome de Marc Kereun, septembre 2001. D.R.

Polymères stimulables

Compte rendu du workshop CERMAV

Grenoble, 12-13 novembre 2001

Ces journées ont rassemblé 77 inscrits, dont 50 % environ d'origine industrielle, autour d'une thématique en plein essor dans des laboratoires de toutes disciplines.

Elles ont été introduites par une conférence d'Y. Osada (Hokkaido University, Sapporo, Japon), spécialement invité, et dont les travaux dans le domaine des hydrogels stimulables font actuellement autorité. Le professeur Osada a entre autres développé un grand nombre de systèmes originaux susceptibles de répondre de façon spectaculaire à des stimuli variés : chimiques, magnétiques, thermiques ou électriques.

Plusieurs conférences didactiques ont permis de faire un état des lieux dans des secteurs aussi différents que le muscle artificiel, les applications biomédicales, l'impact des architectures macromoléculaires, les polymères à mémoire de forme, les matériaux électro- et magnétorhéologiques, les polymères thermo-optiques et les polymères conducteurs. D'autres présentations étaient dédiées à des systèmes plus spécifiques, souvent susceptibles de répondre à un ou plusieurs types de sollicitations, que ce soit en masse ou en présence de solvant. L'ensemble, d'une grande qualité scientifique, laisse à penser que ce domaine de recherche a acquis un bon degré de maturité : il semble désormais possible d'élaborer des systèmes capables de répondre à des cahiers des charges très exigeants.

Ainsi, les systèmes actuellement développés, qu'ils soient à proprement parler stimulables ou adaptatifs, font appel à des déclencheurs impliquant des sources énergétiques variées : lumineuse, mécanique, chimique, thermique, électrique ou magnétique. Leur action sur la macromolécule provoque une transition conformationnelle soit directement, soit via un médiateur (solvant) ; il en résulte des effets collectifs dont la conséquence est une modification spectaculaire du comportement macroscopique (propriétés mécaniques ou de transfert). Le rôle de l'architecture macromoléculaire est,

entre autres, déterminant et la fonction recherchée peut être une réponse temporaire, permanente ou encore réversible. Une question récurrente concerne la maîtrise des temps de réponse, de l'évolution temporelle, et en particulier du vieillissement.

Par exemple, la recherche dans le domaine du « muscle artificiel » est essentiellement motivée par les possibilités de miniaturisation qu'offriraient de tels dispositifs ; les matériaux polymères semblent *a priori* très prometteurs de ce point de vue, mais les contraintes (amplitude, rapidité, robustesse, adaptabilité...) sont telles que l'on en est encore au stade de quelques démonstrateurs, et ce bien que plusieurs voies aient été explorées. Pour le secteur biomédical, les critères sont bien évidemment différents et les applications sont variées tant en solution qu'à l'état d'hydrogel ou de colloïde : purification, diagnostic, encapsulation/relargage ; de nombreux systèmes stimulables, voire multi-stimulables ont été développés, mais il reste beaucoup de travail à effectuer en aval en ce qui concerne les tests *in vitro* et *a fortiori in vivo*. Les polymères thermosensibles qui apparaissent particulièrement intéressants dans ce domaine ont par ailleurs beaucoup été étudiés sur le plan de la physico-chimie, et leur comportement rhéologique s'avère fortement dépendant de la nature du monomère impliqué. La sollicitation thermique est également exploitée dans le domaine des polymères en masse :

- Pour obtenir des effets de mémoire de forme ; dans ce domaine, les polymères ont l'avantage par rapport aux alliages d'admettre de grandes déformations, mais la contrainte emmagasinée est beaucoup plus faible et le seul effet thermique ne permet pas de « réarmer » le système.

- Dans la fabrication de composants photoniques basés sur des effets thermo-optiques où certains composés fluorés sont compétitifs.

Il existe d'autres applications envisageables dans le domaine de l'optique : photochromisme, effets photoréfractifs, chiro-optiques, non linéaires, comme

l'attestent les exemples de gels photosensibles ou de films photo-électriques présentés.

Les polymères peuvent aussi entrer dans la formulation de fluides électro- ou magnétorhéologiques, comme composants soit de la phase continue, soit de la phase dispersée, bien que peu d'applications aient émergé jusqu'ici ; ce concept a d'ailleurs été récemment élargi à des phases continues de type élastomère. Enfin, les contraintes mécaniques sont aussi utilisées pour stimuler des gels physiques : aux applications classiques liées à la thixotropie, il faut désormais ajouter des comportements rhéo-épaississants spectaculaires observés dans des conditions physico-chimiques bien définies.

Bien plus, des modes de sollicitation plus complexes sont envisageables, tels le couplage de polymères conducteurs avec des récepteurs chimiques ou biochimiques qui est à la base de la réalisation de capteurs, ou encore les effets mécano-chimiques induits dans les systèmes de réaction-diffusion en présence d'un gel stimuable.

L'ensemble de ces présentations, qui n'était probablement pas exhaustif, a permis de souligner non seulement la richesse, le dynamisme et les potentialités non explorées de cette recherche, mais aussi un certain nombre de faiblesses que les participants ont tenté de mettre en évidence au cours des deux tables rondes d'environ 2 heures qui ont clôturé chacune des journées, dont l'objectif initial était un débat entre universitaires et industriels, relatif à la pertinence des systèmes développés au niveau académique, leur degré d'innovation, la demande de l'aval, les verrous technologiques, les problèmes de vieillissement, etc.

Mis à part quelques exceptions ponctuelles, les discussions se sont plus particulièrement orientées vers un certain nombre de considérations générales qui sont apparues cruciales, à savoir :

1. Les raisons pour lesquelles, en dépit de leurs applications potentielles et d'une recherche de base active et de qualité, ces systèmes n'ont trouvé

jusqu'ici que relativement peu de développements pratiques concrets (même au Japon, il semble qu'on en soit encore au stade de quelques démonstrateurs) ;

2. Le fait que malgré ce handicap, la recherche académique correspondante soit bien financée aux États-Unis, au Japon ou en Allemagne par exemple, et beaucoup moins en France ;

3. Les problèmes d'ordre structurel posés par ce genre de recherche.

Les réponses à la première question sont peut-être à trouver du côté de la spécificité et de la complexité des systèmes. En effet, les plus accessibles ne sont pas susceptibles de répondre à un large champ d'applications, mais uniquement à quelques situations bien déterminées au départ dans un environnement restreint. Inversement, pour les systèmes les plus innovants, lorsque le degré de sophistication devient trop élevé, le coût devient important et le champ des applications devient limité à celles pour lesquelles il n'est pas un facteur déterminant (biomédical par exemple) ; mais même dans ce dernier cas, il existe des lacunes notoires au niveau du transfert de technologie.

Il est clair d'autre part que les incitations financières institutionnelles comme industrielles sont plus fortes à l'étranger. En ce qui concerne le Japon, le professeur Osada souligne en particulier la pression de la société savante dédiée à la science des polymères

(13 000 membres dont 7 000 industriels, et parmi eux, un groupe très actif dédié aux gels), la forte compétition entre les scientifiques tant par rapport aux thématiques propres qu'à l'obtention de financements, le lancement d'un nombre limité de grands programmes (cofinancés académie/industrie) à relativement long terme (de 5 à 9 ans), et enfin le fait que la mentalité japonaise s'adapte facilement à de nouveaux contextes, dont elle est par ailleurs friande. Actuellement, en France, la collaboration académie/industrie ne se bâtit qu'exceptionnellement sur le long terme pour des raisons économiques, et les programmes publics n'excèdent effectivement pas 3 ans. Du point de vue de leurs relations, les deux parties ont encore pas mal d'efforts à faire pour aller au-devant l'une de l'autre : les chercheurs académiques doivent apprendre à mieux afficher leurs compétences, à ne pas ignorer les problèmes pratiques et à écouter les requêtes exactes des partenaires industriels, quitte à aller jusqu'à une certaine vulgarisation lorsque cela est nécessaire ; inversement, les chercheurs industriels doivent être capables de repérer les laboratoires susceptibles de les aider, et jusqu'ici, seuls les grands groupes font cette démarche, les petites sociétés n'ayant ni la culture, ni des moyens suffisants. Les agences peuvent jouer ce rôle d'interface, mais il reste néanmoins indispensable pour tous de faire des efforts au niveau de la communication. En

dernier lieu, il ne faut peut-être pas non plus trop sacrifier aux modes du moment : on oublie souvent un peu trop qu'il existe des domaines où beaucoup de problèmes fondamentaux restent posés.

Le dernier point concerne l'élaboration de structures bien adaptées à ce type de recherches qui exigent de la part des universitaires le maintien d'un effort pluridisciplinaire sur de longues années, et un partenariat industriel fort. Or, il est souvent difficile de faire travailler ensemble, au sein d'un même laboratoire, des personnalités issues de disciplines différentes, d'autant que dans nos instances actuelles, l'évaluation des carrières est fondée sur l'apport personnel, ce qui tue l'esprit d'équipe. Le mode idéal de partenariat reste lui aussi à définir ; les UMR CNRS/entreprise et les ERT des universités sont des expériences intéressantes et relativement positives. A plus large échelle, les réseaux peuvent présenter une bonne alternative, avec deux inconvénients principaux, la délocalisation des différents acteurs et un tissu inextricable d'accords de secret.

S'il est certain que bon nombre des considérations ci-dessus ne sont pas propres à la recherche dans le domaine des polymères stimulables, elles n'en représentent pas moins les principales préoccupations de la communauté scientifique concernée.

Françoise Lafuma

NOUVEAUX

STRATOSPHERES™



Polymer Laboratories

Polymer Laboratories SARI
Centre Silic Marseille Sud, Impasse du Paradou
Bâtiment A4, 13009 Marseille
Tel: 04 91 17 64 00 Fax: 04 91 17 64 01

www.polymerlabs.fr

Resines Scavenger

A Forte Capacité Pour La Synthèse En Solution

Polymer Laboratories vient de mettre sur le marché une gamme de résines microporeuses « scavenger » à forte capacité pour la synthèse en solution dans la série des résines StratoSpheres™ développées pour la chimie combinatoire et la synthèse peptidique.

Un nouveau kit de démarrage comprenant 10 résines différentes est disponible pour faciliter le choix du support et disposer d'un grand champ d'application. Pour obtenir des renseignements sur notre gamme de produits, visitez notre site internet www.polymerlabs.com/stratospheres, envoyez un message à Support@polymerlabs.fr ou téléphonez nous.

Polymer Laboratories réalise des résines qui possèdent de grandes performances et un excellent rapport qualité-prix pour la synthèse en solution, la chimie combinatoire et la synthèse peptidique.

L'Engagement de progrès dans l'industrie chimique

Témoignage en Rhône-Alpes

Lyon, 16 janvier 2002

L'Union des Industries Chimiques a organisé le 16 janvier, à la Maison de la Chimie Rhône-Alpes, une conférence de presse pour indiquer les résultats acquis et les orientations du programme en Rhône-Alpes d'Engagement de progrès.

L'industrie chimique est particulièrement bien implantée dans cette région, c'est la 1^{ère} industrie dans le bassin et la 2^e au plan national. Les quelques chiffres qui suivent donnent une idée de son importance :

- 200 établissements,
- 36 000 salariés,
- 8,7 milliards d'euros de chiffre d'affaires,
- 220 millions d'euros d'investissements,
- 120 millions d'euros de taxe professionnelle.

L'UIC rappelle que l'industrie chimique est en amont de nombreuses autres industries et le ralentissement de 7 % de la production en volume par rapport à l'année 2000 est à mettre en perspective avec le ralentissement général observé pour l'activité industrielle.

En quoi consistent donc les opérations d'Engagement de progrès entreprises en Rhône-Alpes ?

Il faut tout d'abord partir d'un constat qui est le décalage entre la réalité de ce qu'est l'industrie chimique et son image dans le public.

Par exemple, 65 % de riverains de l'industrie chimique pensent qu'il y a des risques importants d'accidents de travail dans l'industrie chimique. Les statistiques de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie répondent que c'est dans l'industrie chimique que le nombre d'accidents pour 1 million d'heures travaillées est le plus faible.

Dans une tribune libre de *Lyon Capitale* du 3 octobre 2001, Jean Ruffier, sociologue, soulignait que « *plus les installations sont complexes, mieux elles sont maîtrisées* », car elles sont coûteuses et l'on consacre des moyens à leur surveillance. Mais ajoute-t-il, les installations sont d'autant mieux contrôlées qu'elles sont productives et que leur exploitation permet sans difficulté de couvrir les dépenses de sécurité.

En 1990, l'industrie chimique française lançait une opération d'Engagement de progrès pour l'amélioration de la sécurité, la protection de la santé et celle de l'environnement.

La chimie est-elle plus polluante que les autres activités industrielles ? Cela ne semble pas exact si l'on considère certains polluants tels que SO₂, les COV, les NO_x, mais surtout l'augmentation de la production industrielle depuis 20 ans qui a été accompagnée d'une très forte réduction de l'émission de polluants.

L'Engagement de progrès en Rhône-Alpes a fait l'objet d'un suivi particulier sur les points suivants : les odeurs, les fumées, l'aspect des sites et, à partir de 1997, le bruit et l'information des riverains ont été aussi pris en considération.

La démarche repose sur un certain nombre d'actions faites dans les entreprises avec, quand il s'agit de rejets ou de bruits, un contrôle par des capteurs. Mais l'ensemble est validé par la perception des riverains.

Au total, depuis 1992, 970 actions pour un montant global de 61,6 millions d'euros ont été réalisées. Pour quelle perception ? Les interrogations effectuées régulièrement auprès des riverains montrent que ces derniers ont

une perception des résultats globalement en accord avec les mesures réalisées et sont conscients des améliorations apportées.

En matière de sécurité, l'industrie chimique en Rhône-Alpes a entrepris des actions de formation du personnel des entreprises extérieures avec délivrance d'un certificat permettant l'accès sur les sites de production. Il est clair que cet aspect est important et il avait été fortement débattu lors des séances régionales de l'automne 2001 sur le risque industriel.

Le personnel des entreprises de la chimie peut bénéficier en région d'un outil spécifique : « Outil de positionnement en prévention intégrée » (OPPI), conçu par Interfora qui est un organisme de formation en chimie. Cet outil, disponible sur CD-Rom, est à la disposition des animateurs dans les industries pour une formation à la sécurité dans les entreprises chimiques.

La profession s'efforce en outre de développer des outils pédagogiques disponibles sur Internet pour l'information du public.

Les efforts de la profession en Rhône-Alpes commencent, semble-t-il, à être perçus par un public plus large. La communication dans le domaine technique est un art difficile, tant il faut être clair en restant rigoureux.

Le passage par les médias étant incontournable, peut-être y a-t-il nécessité de disposer d'un « médiateur » entre les médias et les techniciens et chercheurs, mais ne serait-ce pas là le rôle des sociétés savantes ?

Bernard Sillion

Numéro Spécial

LE MOIS PROCHAIN

Quoi de neuf en catalyse ?

8^e Congrès de la Société Française de Génie des Procédés (SFGP8)

Bilan et perspectives scientifiques

Nancy, 17-19 octobre 2001

A l'issue de chacun des congrès français de génie des procédés : Nancy (1987), Toulouse (1989), Compiègne (1991), Grenoble (1993), Lyon (1995), Paris (1997), Montpellier (1999), il est d'usage de dresser un bilan scientifique de la rencontre et d'esquisser certaines perspectives d'avenir.

La *figure 1* présente quelques données statistiques concernant la participation des pôles français de génie des procédés (75 % des 400 communications orales et par affiche, si l'on retire 62 communications de chercheurs étrangers et 37 communications de centres de recherches appliqués et d'industriels).

Si l'on prend en compte l'ensemble des 297 communications orales et par voie d'affiches, on constate la prééminence (impressionnante) de Nancy (31 %) devant Toulouse-Albi-Pau (16 %), Rhône-Alpes (14,5 %), divers (10 %), région parisienne (9,3 %), suivie par les autres pôles bien en-dessous de 10 %. L'organisation de ce congrès francophone à Nancy a motivé et « boosté » nos collègues nancéens (bravo pour cette performance).

L'aspect francophone du congrès a pour partie porté ses fruits avec la présentation de 62 communications en provenance de l'étranger dont bon nombre de pays francophones. (*figure 2*).

Il est important de souligner (et c'est bien dommage) que globalement les communications associant industriels et universitaires sont très minoritaires (pour ne pas dire inexistantes) (3 %) par rapport aux contributions purement

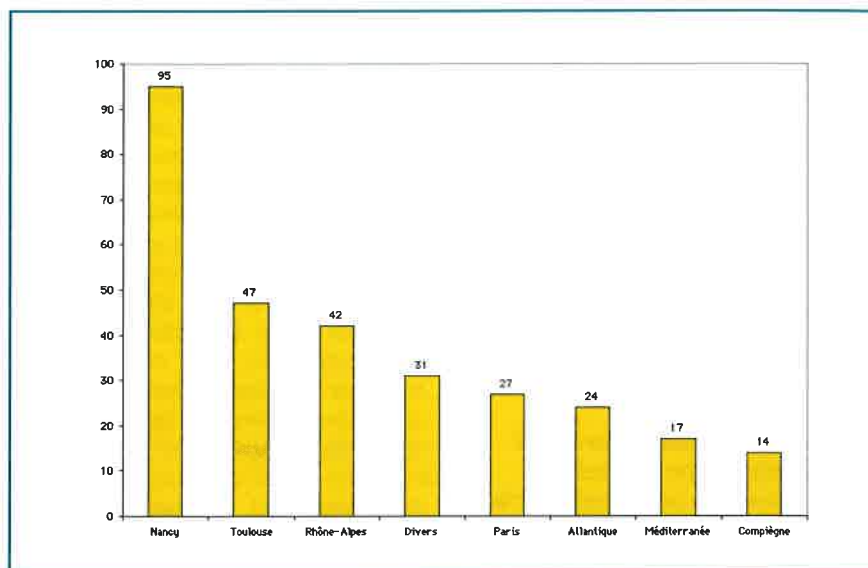


Figure 1 - Communications au 8^e congrès de la SFGP.

académiques. Rappelons que ce pourcentage était de 56 % au congrès de Lyon (1995), 20 % au congrès de Paris (1997), à peine 20 % au congrès de Montpellier (1999). Je me demande comment on pourra enrayer cette chute.

Il est par contre intéressant de souligner la présence notable et réconfortante des instituts nationaux de recherche (IFP, CEMAGREF, INRA, INRETS, INRS, CEA, INERIS, IRSID...).

A la fin de ce congrès qui a été suivi par plus de 500 participants (*figure 3*), et compte tenu des grandes tendances mondiales que l'on voit se profiler depuis 6 ou 7 ans et que l'on a pu également constater cette année au 3^e Congrès européen de génie des

procédés (26-28 juin à Nuremberg) et au 6^e Congrès mondial de génie des procédés (23-27 septembre à Melbourne), on peut dire que les spécialistes universitaires et industriels du génie des procédés concentrent leurs activités sur 4 objectifs.

Toujours au niveau français, la *figure 4* indique comment se répartissent les communications par grands domaines d'applications.

Si les méthodes et techniques générales viennent en tête, il ne faut pas s'étonner de la montée en puissance du thème énergie-environnement-sécurité, compte tenu de son importance actuelle et à venir. Il ne faut pas s'étonner non plus par le score moyen du thème procédés chimiques, ce qui souligne l'approche très pluridisciplinaire et plurifilière du génie des procédés que l'on retrouve dans les domaines bio-agroalimentaires et de l'élaboration des matériaux.

Voyons maintenant les perspectives que l'on peut dégager pour la recherche future en génie des procédés.

Algérie	13	Espagne	2
Angleterre	4	Hollande	1
Belgique	11	Maroc	2
Brésil	3	Russie	8
Cameroun	1	Suisse	3
Canada	4	Tunisie	10

Figure 2 - Nombre d'articles étrangers.

Figure 3 - La répartition des 515 participants par pays.

Universitaires français	290
Participants industriels et Centres techniques	62
Universitaires étrangers	63
Algérie	6
Allemagne	1
Angleterre	3
Belgique	16
Bésil	1
Cameroun et Côte d'Ivoire	10
Canada	3
Chine	2
Liban	1
Maroc	2
Pologne	1
Russie	1
Suède	1
Suisse	3
Tunisie	12
Planète Jeunes	100

Le génie des procédés : quo vadis ?

1. La maîtrise totale du procédé via une interaction réversible homme-procédé pour améliorer la productivité et la sélectivité sous contraintes sociales (hygiène, sécurité, environnement, qualité)

Cette maîtrise passe par une « intensification » des processus moléculaires par apport d'énergie informée agissant sélectivement à l'endroit et à l'instant requis ou par une répartition étagée de l'apport en réactifs et en calories. Cette maîtrise nécessite la mise en œuvre de nano- et microtechnologies de précision pour façonner sur mesure (« tailoring ») des matériaux poreux et/ou structurés (à structures contrôlées) offrant des propriétés ciblées pour les réactions catalytiques et les séparations : pour ce façonnage de matériaux à structure contrôlée, les spécialistes de génie des procédés sont concernés maintenant par les événements intervenant aux nanoéchelles d'espace et de temps pour contrôler les événements intervenant à l'échelle moléculaire. Ce génie de l'information à l'échelle moléculaire nécessite un développement de modèles mathématiques adaptés au contrôle et à la commande avec mise au point d'un réseau d'actionneurs et de capteurs miniaturisés. Il fait également appel à des techniques de visualisation pour suivre *in situ* le déroulement des processus de transformation de la matière et de l'énergie.

2. La conception de nouveaux équipements fondés sur des bases scientifiques et la mise en œuvre de nouveaux modes de fonctionnement et de production : l'intensification des procédés

Ainsi, les équipements « multifonctionnels » qui couplent ou découplent les processus élémentaires (transfert-réactions-séparations) pour améliorer la productivité et la sélectivité en produits désirés par le consommateur ou pour faciliter les séparations des sous-produits font l'objet de nombreuses recherches-développements. Ils offrent des avantages majeurs par rapport aux opérations unitaires conventionnelles telle l'absence de limitations dues aux équilibres thermo-dynamiques ou bien de limitations imposées par des réactions réversibles. Ils conduisent à la réduction du nombre d'équipements, donc des coûts d'investissement, et à la réduction des coûts de fonctionnement par des économies d'énergie et de matières premières. Une telle hybridation des procédés peut conduire globalement à des diminutions des frais d'investissement et opératoires pour les unités industrielles de production de l'ordre de 10 à 20 %. C'est le cas de distillations réactives ou extractives, de couplage réaction-membrane, de chromatographie réactive, de cristallisation réactive, voire même de couplage cristallisation-distillation pour s'affranchir de barrières thermodynamiques (eutectiques, azéotropes). Il faut toutefois préciser et souligner que l'utilisation industrielle de ces technologies hybrides est encore limitée aujourd'hui par des problèmes de contrôle et de simulation nécessitant des modèles sophistiqués de contrôle robustes, prédictifs et adaptatifs.

L'intensification des procédés se fait également à l'aide de nouveaux équipements ou bien de nouveaux modes opératoires d'équipements existants : opération en régimes transitoires, cycliques, à flux renversé pour réactions-régénérations, à flux pulsé induits en lits fixes, dans des conditions extrêmes de pression et de température, en milieux supercritiques.

Figure 4 - Les domaines d'applications.

Domaines d'applications	Lyon	Paris	Montpellier	Nancy
Méthodes et techniques générales	26 %	32 %	35 %	27,50 %
Bio-agro-alimentaires	6 %	28 %	14 %	20,50 %
Énergie, environnement sécurité	12 %	15,50 %	25 %	27 %
Procédés chimiques	34 %	15,50 %	13 %	15,50 %
Élaboration de matériaux	22 %	9 %	13 %	9,50 %

Un grand nombre de recherches en génie des procédés porte maintenant sur des modes de production fondés sur la miniaturisation, la décentralisation et la modulation. C'est la conséquence des progrès technologiques en micro- et nanotechnologie qui conduisent à la réalisation et au fonctionnement de micro-mélangeurs, microréacteurs, microséparateurs et de microanalyseurs pour un contrôle fin des conditions réactionnelles, par exemple pour des opérations de « quenching » ou de mélanges pour un criblage rapide de catalyseurs et de produits, ou bien encore pour suivre des profils de température dans les unités de production.

3. La maîtrise des structures et des fonctions d'usage des produits, notamment dans le cas des fluides complexes et des solides divisés : formulation ou génie orienté produit

C'est la réponse à la demande croissante du marché en produits sophistiqués combinant plusieurs fonctions et propriétés : détergents, cosmétiques, tensio-actifs, textiles, plastiques, aliments, produits agrochimiques, médicaments... Pour la perception du consommateur, la propriété d'usage de tels produits est souvent plus importante que sa composition chimique.

Ces fonctions d'usage doivent être construites à partir de nano- ou microstructures liquides ou solides maîtrisées. Ainsi, la synthèse des propriétés par un génie orienté produit est la traduction des processus moléculaires en lois phénoménologiques macroscopiques. Cela concerne les milieux complexes pour lesquels la rhéologie et les phénomènes interfaciaux jouent un rôle majeur (gels, mousses, colloïdes, dispersions, micro(émulsions), suspensions...) ou les solides mous comme les pâtes céramiques, les aliments ou les boues de forage.

Cela concerne également la technologie des solides divisés : cela englobe à

Figure 5 - Les thèmes du Congrès.

	Conférences d'introduction Communications orales	Communications par affiches	Total
1 Génie de la réaction chimique et des réacteurs	19	47	66
2 Génie de la séparation	14	37	41
3 Information, modélisation, simulation, optimisation	22	41	63
4 Apport de la physique et de la thermodynamique au GP	6	16	22
5 Génie des produits et formulation	8	15	23
6 Sécurité - Sécurité (avec INRS)	8	16	24
7 Eau-air-sol-environnement (avec NANCIE)	29	36	65
8 Matière biologique et systèmes vivants (avec INRA)	20	25	45
9 Élaboration et traitement des matériaux (avec IRSID)	19	10	39

la fois la maîtrise de la création et du dimensionnement des particules (cristallisation, précipitation, granulation, formation d'aérosols et de nanoparticules) et le contrôle de la morphologie et de la présentation finale (agglomération, « prilling », calcination, encapsulation, compaction) qui conditionnent les propriétés d'usage comme le goût, l'odeur, la couleur, le maniement ou la biocompatibilité.

On doit souligner que de nombreux progrès ont été réalisés pendant les trois dernières années dans les domaines du génie orienté produit et du contrôle des procédés afférents et ce, par l'utilisation des méthodes scientifiques du génie des procédés : ainsi les processus de transports, les cinétiques réactionnels et les équilibres thermodynamiques sont analysés séparément et reliés ensuite entre eux avec l'aide de la modélisation moléculaire et les puissants outils informatiques pour la simulation, la modélisation et l'extrapolation aux différentes échelles de production des produits à la mésoéchelle du laboratoire. Mais il reste de nombreuses recherches à entreprendre pour le passage de l'échelle laboratoire à la macroéchelle

de l'unité pilote et/ou industrielle pour ce qui concerne la conservation de la propriété d'usage en rapport avec la conception de l'équipement.

4. L'application des méthodes de modélisation et de simulation du génie des procédés à des situations réelles multiéchelles de temps et d'espace allant de la molécule jusqu'aux grands systèmes intégrés sur site de production

L'approche système intégré multi-échelle structure/propriété depuis les échelles moléculaires nano ou micro jusqu'à l'échelle méso de l'équipement qui fabrique le produit doit s'appliquer également pour l'équipement de production lui-même et pour l'organisation globale des unités de production au sein d'un énorme complexe industriel de production : cela concerne cette fois le passage des échelles méso aux échelles macro et méga de production optimisée.

Cela implique l'utilisation de l'outil informatique, à la fois pour la simulation moléculaire (mécanique quantique et mécanique statistique moléculaires - Monte Carlo et dynamique molé-

culaire), et pour la modélisation des propriétés physiques à l'échelle microscopique faisant appel à des bases de données thermodynamiques, cinétiques et rhéologiques : ainsi les équilibres gaz-liquide, les propriétés et structures de certains matériaux polymères, céramiques, alimentaires, sidérurgiques, l'adsorption sur les surfaces et l'influence d'impuretés sont aujourd'hui calculés et déterminés par modélisation moléculaire en utilisant des banques de données thermodynamiques, cinétiques ou rhéologiques. Mais cela concerne maintenant, et de plus en plus à l'avenir, l'utilisation de l'outil informatique aux échelles macro et méga de chaque procédé et des grands systèmes intégrés sur site industriel. Ainsi, la mécanique des fluides numérique permet des facteurs d'extrapolation considérables des résultats obtenus sur des équipements à l'échelle du laboratoire à partir de la modélisation de données de base sur les propriétés physico-chimiques, sur les bilans de population et sur les transferts d'extensités. Par exemple, la MFN, avec les développements considérables de codes de calcul, participe quotidiennement à la conception et l'extrapolation de

Figure 6 - Les tendances en génie des procédés.

	1995 Lyon CFGP5	1997 Paris CFGP6	1999 Montpellier CFGP7	2001 Nuremberg ECCE3	2001 Nancy CFGP8
Amélioration. Production sélectivité. Intensification					
Transfert d'information. Génie de l'information moléculaire	44 %	34 %	33 %	15 %	22 %
Visualisation <i>in situ</i>					
Nouveaux équipements et modes de production					
Procédés miniaturisés. Process intensification	12 %	21 %	25 %	39 %	23 %
Maîtrise des propriétés et fonctions d'usage des produits					
Milieus complexes et technologies des solides	12 %	16 %	22 %	25 %	20 %
Formulation : processus-produit-procédé					
Modélisation, méthodes numériques de simulation, du processus moléculaire à l'échelle de l'usine sûreté-sécurité	32 %	28 %	20 %	21 %	35 %

nouveaux équipements ou bien d'unités multifonctionnelles par simulation des écoulements ou par traitement généralisé de l'information locale, ou bien encore pour la compréhension de l'impact de la géométrie complexe des écoulements sur le mélangeage et les phénomènes réactionnels à l'échelle des micro-tourbillons. Par ailleurs, à l'échelle de l'usine et des unités de production, la simulation dynamique et les outils informatiques sont de plus en plus utilisés pour analyser le fonctionnement de chaque équipement de l'unité de production, pour suivre la composition des produits et leur temps de transit dans chaque unité de la chaîne de production afin d'optimiser de façon interactive l'ensemble de la chaîne de production en temps, en matière et en énergie.

Mais pour mener à bien ce génie multiéchelle du triplé « processus-produit-procédé », il reste maintenant à standardiser et à rendre compatibles, interactifs et interopérables ces outils de simulation et de modélisation qui interviennent de façons indépendantes à différentes échelles d'espace et de temps. La communauté universitaire et industrielle de génie des procédés devra énormément s'investir sur le projet européen Computer Aided Process Engineering **Global Cape Open** (GCO) dans le cadre de réseaux de laboratoires (CO-LaN).

Où en sommes-nous aujourd'hui ?

L'analyse des communications au Congrès de Nancy (communications réparties selon 9 thèmes (figure 5) sous une thématique prometteuse intitulée « Pour la performance et la connaissance ») montre que les équipes françaises et pour la plupart francophones œuvrent largement dans ces objectifs.

Si l'on cherche à classer les conférences d'introduction et les communications orales et par affiches, on trouve en référence aux domaines précités (figure 6) :

- 22 % consacrés à l'amélioration de la productivité et de la sélectivité par une intensification du transfert d'informations,
- 23 % consacrés à l'intensification des procédés par de nouveaux modes de production et de nouveaux équipements,
- 20 % consacrés au génie orienté produit,
- et 35 % consacrés aux méthodes numériques de modélisation et de simulations, de contrôle et de sécurité à toutes les échelles de la molécule jusqu'au site de production.

Il reste à souhaiter que se poursuivent et s'intensifient les efforts de recherche dans ces directions avec l'appui des pouvoirs publics français et

européens et, et, et... nous ne le répéterons jamais assez, avec la participation de nos collègues industriels. Bravo encore à nos collègues nancéiens pour le programme scientifique et l'organisation du congrès sous les présidences de Daniel Tondeur et Joseph Boudrant, avec une solide équipe de coordonnateurs locaux de thèmes scientifiques, une intendance assurée par le CPIC et les partenaires locaux INRA, INRS, IRSID et NANCIE.

Bravo enfin pour l'initiative « planète jeunes » avec les présentations de 62 affiches et d'un panorama de thèses en cours et avec un débat en présence de professionnels sur le métier de jeunes chercheurs en génie des procédés.

Le point en septembre 2003 à Saint-Nazaire avec le 9^e Congrès de la Société Française de Génie des Procédés, congrès organisé par nos collègues de la façade atlantique et congrès orienté sur les thèmes environnement, bio-agro-industrie et enjeux énergétiques. La trame en sera « Du rayonnement scientifique à la diffusion des technologies ».

Jean-Claude Charpentier

Président du Comité scientifique et technique de la SFGP

L'Actualité Chimique est lue chaque mois par plus de 20 000 chimistes (étudiants, enseignants, ingénieurs et cadres du secteur public et de l'industrie, dirigeants d'entreprise...).

Profitez de ce lectorat ciblé et de qualité pour publier vos annonces.

Contact publicité

Céline Hoarau

Tél. : 01 55 42 80 52.

Fax : 01 46 33 21 06.

Portable : 06 84 76 01 99.

E-mail : hoarau@edpsciences.org

Index des annonceurs

EDP Sciences

GFP

Polymer Laboratories

II^e de couv.

Encart destiné aux abonnés

p. 47

SFC

SFCEurochem

III^e de couv.

IV^e de couv.

Avril-juin 2002

sfc

Conférences de chimie organique de l'IRCOF

Rouen

Section Normandie

(L'Act. Chim., février 2002, p. 75)

• gerard.ple@univ-rouen.fr

24-26 avril 2002

Colloque 2002 du Groupe Méditerranéen de Recherche sur les Pesticides (MGPR)

Sousse (Tunisie)

Thème : Pesticide research in food and environment : cooperation between mediterranean countries.

• Rafik Hadidane, Faculté de Médecine de Monastir, 5019 Monastir (Tunisie).
r_hadidane@yahoo.fr

25-26 avril 2002

Diversity in organic chemistry Symposium KNCV (Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging)

Delft (Pays-Bas)

• Erik de Vroom. Fax : +31 (15) 2793957.
erik.vroom-de@dsm.com

8-11 mai 2002

12^e Festival des sciences, de la Terre et de ses Hommes

Chamonix-Mont-Blanc

Autour du thème 2002, *Mémoires* : rencontres, animations, ateliers, sorties nature, festival du film scientifique, expositions...• 12^e Festival des sciences.
Tél. : 04 50 53 38 24. Fax : 04 50 55 87 20.
chamonix.festival@chamonix.com

12-15 mai 2002

11th International cyclodextrin symposium

Reykjavik (Islande)

• <http://www.cyclodextrin.is/CD2002/>

13-17 mai 2002

sfc

Concoord-Gecom 2002

Paris

(L'Act. Chim., janvier 2002, p. 64)

• gecoord@ccr.jussieu.fr
<http://www.ccr.jussieu.fr/concoord-gecom2002.htm>

14-16 mai 2002

LogiPharma 2002

Genève (Suisse)

• WBR. Tél. : +44 (20) 7759 9000.
Fax : +44 (20) 7759 9001.
logipharma@wbr.co.uk
<http://www.wbresearch.com>

15-16 mai 2002

5^e Rencontre autour des états dispersés

Paris

• M. Ramseyer, Beckman Coulter France.
Tél. : 01 49 90 90 83. Fax : 01 49 90 90 91.
cdp@beckmancoulter.com

15-17 mai 2002

sfc

19^e JIREC

La Baume-les-Aix

Commission Interdivisions
Enseignement

(L'Act. Chim., déc. 2001, p. 91)

• mfiori@ctm.cnrs-mrs.fr
www.madirel.cnrs-mrs.fr/jirec2002

16 mai 2002

Projet analytique dans la mesure des pollutions atmosphériques

Paris

Réunion plénière du Club Traitement de l'air et des nuisances olfactives.

• Nane Pehuet. pehuet@ecrin.asso.fr
www.ecrin.asso.fr

16-17 mai 2002

sfc

Rcom2**2^e Rencontres de chimie organique de Marseille**

Marseille

(L'Act. Chim., nov. 2001, p. 68)

• rcom2@luminy.univ-mrs.fr
www.rcom2.univ-mrs.fr

18-23 mai 2002

Eurosupranet 2002**Advanced supramolecular chemistry-towards advanced supramolecular materials**

Varsovie (Pologne)

• <http://www.gscn.org>

20-24 mai 2002

sfc

XIX^e Journées de chimie et biochimie des glucides

Albé

Groupe Français des Glucides

(L'Act. Chim., février 2002, p. 75)

• claire.habert@meseb.uhp-nancy.fr
<http://www.sucres.uhp-nancy.fr/gfg/index.html>

22-24 mai 2002

GDR-DFT 2002**Fonctionnelle de la densité : de la molécule aux matériaux et systèmes complexes**

Dinard

• semat.dft@univ-rennes1.fr
<http://semat-dft.univ-rennes1.fr>

23 mai 2002

sfc

Séminaire mensuel d'électrochimie 2002

Bordeaux

Section Aquitaine

(L'Act. Chim., janvier 2002, p. 63)

• kuhn@enscpb.u-bordeaux.fr
<http://www.enscpb.u-bordeaux.fr/lacrem>

26-29 mai 2002

6th International conference on pharmacy and applied physical chemistry

Ascona (Suisse)

• www.eurostar-science.org/Conferences/phandta6.htm

26-30 mai 2002

3rd International chemometrics research meeting

Veldhoven (Pays-Bas)

• <http://www.chemometrie.nl>26 mai-1^{er} juin 2002

sfc

SECO 39**Semaine d'étude de chimie organique**

Saint-Jean-de-Monts

(L'Act. Chim., déc. 2001, p. 93)

• olivier.querolle@icsn.cnrs-gif.fr
<http://seco39.multimania.com/>

27-30 mai 2002

GeCat 2002

Aussois

Quatre thèmes sont retenus cette année :

- Préparation contrôlée des catalyseurs supportés : influence des précurseurs et des modes de préparation,
- Élimination des NOx,
- Oxydation sélective,
- Catalyse en présence de soufre.

• Laure Monties. Tél. : 01 47 52 60 14.
Fax : 01 47 52 60 55. laure.monties@ifp.fr
<http://catalyse.univ-lyon1.fr/GECAT/index.htm>

28-29 mai 2002

Encapsulation et relargage

Pourquoi et comment intégrer ces fonctionnalités à l'échelle industrielle ?

Paris

• Euroforum.
Tél. : 01 44 88 14 97. Fax : 01 44 88 16 75.
epa@euroforum.fr
www.euroforum.fr

28-31 mai 2002

EPRW 2002

4th European pesticide residues workshop

Rome (Italie)

• Alfonso Dii Muccio. Tél. : +39 (6) 4990 2615.
Fax : +39 (6) 4990 2615. eprw2002@iss.it

29-31 mai 2002

SPEA2

2nd European meeting on solar chemistry and photocatalysis

Saint-Avold

(*L'Act. Chim.*, déc. 2001, p. 93)

• drobert@lut.univ-metz.fr
<http://www.photocatalyse.fr.st>

29-31 mai 2002

XXXII^e Congrès du Groupe Français des Pesticides (GFP)

Marrakech (Maroc)

Organisé en partenariat avec le Groupe Marocain de Recherche pour l'Environnement (GMRE), ce congrès aura pour thèmes : analyse de traces, bioproduits et qualité de l'environnement.

• GMRE. gmre@fsr.ac.ma

30 mai-4 juin 2002

5th International symposium on functional electron systems

Ulm (Germany)

• <http://www.uni-ulm.de/fpi5/>

3-7 juin 2002

Europlast 2002

12^e Salon international des plastiques, du caoutchouc et des matériaux composites Paris-Nord Villepinte

Lors de ce salon, la Fédération de la Plasturgie présentera 3 grands pôles destinés à faciliter l'accès à l'information et à favoriser les échanges entre industriels, PME et ingénieurs R & D :

- Le **pôle technologique** qui proposera des conseils avisés sur des thèmes tels que les matériaux (mélanges de polymères, études de comportement, matériaux intelligents...), la conception et l'innovation dans les produits plastiques, l'optimisation des procédés de production, les mesures et les contrôles, l'amélioration de la qualité et des performances des produits, le recyclage des polymères et produits plastiques.
- Le **pôle emploi-formation** où un espace d'affichage regroupera les annonces d'offres d'emploi et des candidatures spontanées. La formation initiale, l'apprentissage et la formation continue seront détaillés et illustrés par les nouvelles initiatives de la profession.
- Le **pôle environnement** destiné à aider les industriels à développer leurs actions dans les domaines concernant les déchets, la gestion environnementale des sites de production, les émissions dans l'air (COV...), la maîtrise de l'énergie, la veille environnementale, l'éco-conception et les éco-profilis.

Fédération de la Plasturgie. Tél. : 01 44 01 16 05. Fax : 01 44 01 16 55. www.laplasturgie.fr

Europlast voulant également mettre l'accent sur l'innovation, un « parcours de l'innovation » destiné à présenter les nouveautés et les innovations technologiques sera mis en place.

Enfin, des conférences viendront compléter ce salon dont **Caoutchouc 2002**, le 4 juin de 9 h 30 à 12 h 45, animée par Gérard Gallas, directeur de l'IFOCA (Institut national de formation et d'enseignement professionnel du caoutchouc) et du LRCCP (Laboratoire de recherches et de contrôles du caoutchouc et des plastiques). Thèmes : déchets de production dans l'industrie du caoutchouc, l'industrie de la pièce technique en caoutchouc en France et en Europe, formation à la compétitivité dans l'enseignement aux métiers du caoutchouc, auto-formation caoutchouc et sa version anglaise.

• Reed Expositions France Industries. Tél. : 01 47 56 50 00. Fax : 01 47 56 21 40. www.europlast-paris.com

2-6 juin 2002

50th ASMS Conference on mass spectrometry and allied topics

Orlando (FL, États-Unis)

• American Society for Mass Spectrometry.
Tél. : +1 (505) 989 4517. Fax : +1 (505) 989 1073.
asms@asms.org

2-6 juin 2002

FACS IX

9^e Symposium de la

French American Chemical Society

Saint-Malo

Thèmes : synthèse organique et organométallique, chimie bio-organique et bio-inorganique.

• Jean-Marie Beau.

Tél. : 01 69 15 79 60. Fax : 01 69 85 37 15.
jmbeau@icmo.u-psud.fr

2-7 juin 2002

26th International symposium on high performance liquid phase separations and related techniques

Montréal (Canada)

• HPLC 2002 Secretariat.
Tél. : +1 (514) 398 3770. Fax : +1 (514) 398 4854.
hplc2002@mcgill.ca
<http://www.med.mcgill.ca/hplc2002>

3-5 juin 2002

CPhI China 2002

Shangai (Chine)

• CMP Information.
Tél. : +31 (34) 655 9444. Fax : +31 (34) 657 811.

Cphi@UBMInternational.com
http://www.cphi-china.com

6 juin 2002

Les sols

Paris

Journée ECRIN de l'environnement.

- Myriam Leveugle.
leveugle@ecrin.asso.fr
www.ecrin.asso.fr

6-12 juin 2002

8^e École de combustion

La Londe les Maures

- Michele Gillino@irphe.univ-mrs.fr
http://www.irphe.univ-mrs.fr/

9-14 juin 2002

14th World hydrogen energy conference

Montréal (Canada)

- International Association for Hydrogen Energy c/o O'Donoghue & Associates Event Management.
Tél. : +1 (514) 481 7408. Fax : +1 (514) 481 7379.
info@hydrogen2002.com
http://www.hydrogen2002.com

11-14 juin 2002

International congress on pigments in food

Lisbonne (Portugal)

- Jose Empis.
pcjempis@popsvr.ist.utl.pt

13 juin 2002

sfc

Séminaire mensuel d'électrochimie 2002

Bordeaux

Section Aquitaine

(*L'Act. Chim.*, janvier 2002, p. 63)

- kuhn@enscpb.u-bordeaux.fr
http://www.enscpb.u-bordeaux.fr/lacrem

15-17 juin 2002

Optimising organic reactions and processes

Oslo (Norvège)

- http://www.scientificupdate.co.uk

16-20 juin 2002

9th Blue Danube symposium on heterocyclic chemistry

Tatranska Lomnica (Slovaquie)

- http://www.chtf.stuba.sk/koch/9bdsch

17-21 juin 2002

ISEAC 32

International symposium on the environment and analytical chemistry

Plymouth (Royaume-Uni)

- Conference secretariat.
Tél. : +44 (1752) 233304. Fax : +44 (1752) 233310.
iseac32@plymouth.ac.uk
www.pml.ac.uk/iseac32

23-26 juin 2002

76th Colloid and surface science symposium

Ann Arbor (MI, États-Unis)

- R. Nagarajan. RXN@PSU.EDU
http://fenske.che.psu.edu/acs-colloid

23-27 juin 2002

27th International symposium on macrocyclic chemistry

Park City (UT, États-Unis)

- John D. Lamb c/o Nancy Nalder.
Fax : +1 (801) 378 5474.
ismc27@yahoo.com
http://chemwww.byu.edu/ismc2002

23-27 juin 2002

SPEC 2002

Shedding new light on disease. Optical diagnostics for the new millennium

Reims

- Alpha Visa Congrès.
Tél. : 04 67 03 03 00. Fax : 04 67 45 57 97.
spec2002@alphavisa.com

24-27 juin 2002

6th Annual green chemistry and engineering conference

Washington (DC, États-Unis)

- Dennis L. Hjeresen.
Tél. : +1 (202) 872 4078.
Fax : +1 (202) 872 6206.
d_hjeresen@acs.org

24-28 juin 2002

Balticum organicum syntheticum 2002

International conference on organic synthesis

Vilnius (Lituanie)

- Jaan Pesti, DuPont Pharmaceuticals Co.
Tél. : +1 (302) 695 3189.
Fax : +1 (302) 695 3167.
jaan.a.pesti@dupontpharma.com
http://web.chem.queensu.ca/dupont

1-5 juillet 2002

29^e Forum des jeunes chercheurs de la SFBBM (Société Française de Biochimie et Biologie Moléculaire)

Dijon

- Mustapha Cherkaoui Malki.
Tél. : 03 80 39 62 37. Fax : 03 80 39 62 50.
fjc2002@u-bourgogne.fr
http://www.u-bourgogne.fr/FJC-Dijon2002

3-5 juillet 2002

ExTech 2002

4th International symposium for new extraction technologies

Paris

- Valérie Pichon, ESPCI.
Tél. : 01 40 79 47 72. Fax : 01 40 79 47 76.
valerie.pichon@espci.fr
http://www.espci.fr

3-5 juillet 2002

sfc

JFJPC-6

6^e Journées francophones des jeunes physico-chimistes

Marseille

(*L'Act. Chim.*, janvier 2002, p. 57)

- jfjpc6@newsup.univ-mrs.fr
http://www.up.univ-mrs.fr/wfjpc6

5-14 juillet 2002

34th IChO (International Chemistry Olympiad)

Groningen (Pays-Bas)

- Mario Anastasia.
Tél. : +39 (25) 316042. Fax : +39 (25) 316040.
mario.anastasia@unimi.it

7-10 juillet 2002

9th International meeting on chemical sensors

Boston (États-Unis)

- http://www.imcs-conference.com

7-12 juillet 2002

20th International conference on organometallic chemistry

Corfou (Grèce)

- Barry R. Steele.
Tél. : +30 (1) 727 3873. Fax : +30 (1) 727 3876.
www.eie.gr/opa/icomc/icomc.htm

7-12 juillet 2002

sfc

SFCEurochem Toulouse 2002

Toulouse

(*L'Act. Chim.*, février 2002, encart et p. 74)

- toulouse2002@sfceurochem.org
<http://www.sfceurochem.org>

7-12 juillet 2002

International conference on reactive intermediates and reaction mechanisms

Ascona (Suisse)

- Thomas Bally.
Tél. : +41 (26) 300 8705. Fax : +41 (26) 300 9737.
Thomas.Bally@unifr.ch
<http://www.gdch.de/tagung/index.htm>

7-12 juillet 2002

ICS 2002

21st International carbohydrate symposium

Cairns (Australie)

- R.V. Stick.
Tél. : +61 (8) 9380 3200. Fax : +61 (8) 9380 1005.
rvs@chem.uwa.edu.au
www.ics2002.uwa.edu.au

7-12 juillet 2002

SSC-2002

5th Conference on solid state chemistry

Bratislava (Rép. Tchèque)

- P. Sajgalik.
Tél. : +421 (7) 5941 0400. Fax : +421 (7) 5941 0444.
ssc2002@savba.sk
<http://nic.savba.sk/sav/inst/uach/SSC2002.html>

8-12 juillet 2002

BOSS-9

9th Belgian organic synthesis symposium

Namur (Belgique)

Date limite de soumission : 30 avril 2002.

- A. Krief. Tél. : +32 81724539. Fax : +32 81724536
secretariat-cos@fundp.ac.be
<http://www.fundp.ac.be/boss-9/>

9-16 juillet 2002

ICTCP-IV

4th International congress of the International Society for Theoretical Chemical Physics

Marly-le-Roi

- <http://www.ccr.jussieu.fr/lcpmr/ictcp.html>

10-12 juillet 2002

6th International conference on organic process research and development

Vancouver (Canada)

- Scientific Update.
Tél. : +44 (14) 3587 3062. Fax : +44 (14) 3587 2734.
info@scientificupdate.co.uk
<http://www.scientificupdate.co.uk>

11-12 juillet 2002

Conference on analytical techniques

Chromatography, infrared spectroscopy and environmental pollution

Ottawa (Canada)

- V.M. Bhatnagar. Tél. : +1 (613) 932 7702.
ari@ontarioeast.net

14-18 juillet 2002

23rd Rare earth research conference

Davis (CA, États-Unis)

- S.M. Kauzlarich.
Tél. : +1 (530) 752 4756. Fax : +1 (530) 752 8995.
smkauzlarich@ucdavis.edu

18-20 juillet 2002

ISBOMC'02

Paris

(*L'Act. Chim.*, nov. 2001, p. 69)

- C2S. Tél. : 01 47 71 90 04.
c2s@club-internet.fr
<http://www.congres-scientifiques.com/ISBOMC02/>

30 juillet-3 août 2002

EUROBIC-6

6th European conference on biological inorganic chemistry

Lund (Suède)

- <http://Eurobic6.kc.lu.se>

4-9 août 2002

ICPOC 16

Structure and mechanism in organic chemistry (IUPAC conf.)

San Diego (CA, États-Unis)

- Charles L. Perrin. icpoc@ucsd.edu
<http://chem-faculty.ucsd.edu/perrin/icpoc>

6-15 août 2002

19th Congress and general assembly of the International Union of Crystallography

Genève (Suisse)

- <http://www.kenes.com/iucr>

18-21 août 2002

ECHC 2002

20th European colloquium on heterocyclic chemistry

Stockholm (Suède)

- Monika Jensen. monika.jensen@swepharm.se

25-30 août 2002

13th International symposium on organosilicon chemistry

Guanajuato (Mexique)

- Jorge Cervantes.
Tél. : +52 4732 6885. Fax : +52 4732 4250.
jauregi@quijote.ugto.mx

31 août-5 septembre 2002

10th « Tihany » symposium on radiation chemistry

Sopron (Hongrie)

Date limite de soumission : 1^{er} mai 2002.

- Fax : +36 1 392 2548.
tihany@iki.kfki.hu
<http://www.10thtihany.kfki.hu>

1-6 septembre 2002

EUCO-CC4

4th European conference on computational chemistry

Assise (Italie)

- <http://www.chm.unipg.it/chimngen/mb/cong/EUCO-CC4/index.html>

1-6 septembre 2002

GECO 43

Groupe d'études de chimie organique

Sevrier

Date limite d'inscription : 15 mai 2002.

- Bernard Langlois.
Tél. : 04 72 44 81 63. Fax : 04 72 43 13 23.
Bernard.Langlois@univ-lyon1.fr
<http://sercof.univ-lyon1.fr/geco43/>

1-12 septembre 2002

NATO Advanced Study Institute (ASI) on metal-ligand interactions in molecular-, nano-, micro-, and macro-systems in complex environments

Cetraro (Italie)

- Nino Russo.
Tél. : +39 (984) 492106. Fax : +39 (984) 492044.
russo@unical.it

3-8 septembre 2002

12th Symposium on the chemistry of nucleic acid

Spindleruv Mlyn (Rép. Tchèque)

- B. Cesneková. Tél. : +420 2 3333 1733.
holy@uochb.cas.cz
<http://www.uochb.cas.cz>

4-6 septembre 2002

sfc

6th International conference on applications of magnetic resonance in food science

Paris

(L'Act. Chim., déc. 2001, p. 93)

- c2s@club-internet.fr
- http://www.congressscientifiques.com/MRFOOD/

8-13 septembre 2002

Green chemistry Gordon research conference

Oxford (Royaume-Uni)

- http://www.grc.uri.edu/programs/2002/green.htm

8-13 septembre 2002

Euroanalysis 12 European conference on analytical chemistry

Dortmund (Allemagne)

- GDCh conference secretariat.tg@gdch.de
- www.euroanalysis.de

15-17 septembre 2002

Large scale chromatography

Boston (États-Unis)

- http://www.scientificupdate.co.uk

16-20 septembre 2002

XXVIII Convegno della Divisione di Chimica Organica della Societa Chimica Italiana

Rome (Italie)

- http://w3.uniroma1.it/org28

17-20 septembre 2002

ERA 2002 9th International symposium on environmental radiochemical analysis

Maidstone (Royaume-Uni)

- http://www.rsc.org/lap/confs/radiochem2002.htm

22-25 septembre 2002

3rd International conference of the Chemical Societies of the South-Eastern European Countries Chemistry in the new millenium - an endless frontier

Bucarest (Roumanie)

Date limite de soumission : 1^{er} mai 2002.

En septembre 2000, nous avons publié un numéro spécial sur la chimie combinatoire à l'époque où l'on pouvait considérer que la recherche universitaire française était plutôt en retard dans ce domaine.

Nos collègues de Rennes ont fait un gros effort et il est intéressant d'annoncer la mise en place d'une plate-forme CITRennes dédiée à l'expérimentation à haut débit.

Cette plate-forme permet aujourd'hui la mise en place d'une école thématique du CNRS.

La rédaction

2-6 septembre 2002

École thématique du CNRS Chimie combinatoire et expérimentation à haut débit Nouveaux concepts et outils pour la chimie

Rennes

- Olivier Lavastre.
- Tél. : 02 23 23 56 30. Fax : 02 23 23 69 39.
- lavastre@univ-rennes1.fr
- http://www.CITRennes.univ-rennes1.fr/EcoleThematique.html

- Corneliu Radu.
- Tél. : +40 1315 4192. Fax : +40 1312 4573.
- v_radu@chim.upb.ro
- http://3Chimconf.chim.upb.ro

24-27 septembre 2002

3^e Congrès mondial de l'émulsion**De la théorie à la pratique industrielle**

Lyon

Ce congrès est destiné à favoriser les échanges entre les chercheurs, scientifiques et ingénieurs des diverses industries autour du thème commun de l'émulsion et à promouvoir les transferts de technologie et de connaissance fondamentale dans ce domaine.

- Package. Tél. : 04 72 77 45 75.
- Fax : 04 72 77 45 77.
- package@package.fr
- http://www.cme-emulsion.com

6-9 octobre 2002

sfc

SPICA 2002 Symposium on preparative and industrial chromatography and allied techniques

Heidelberg (Allemagne)

(L'Act. Chim., nov. 2001, p. 69)

- Dechema e.V. Tél. : +49 (69) 7564 254.
- langguth@dechema.de
- http://www.dechema.de/spica

7-8 octobre 2002

Le futur de la gestion des déchets en Europe

Strasbourg

- wastemanagement2002@vdi.de
- www.wastemanagement2002.de

15-17 octobre 2002

sfc

Art et chimie : les polymères

Paris

(L'Act. Chim., nov. 2001, p. 68)

- SCI. Tél. : 01 53 59 02 10.
- Fax : 01 45 55 40 33.
- j.grolere@wanadoo.fr
- http://www.scifrance.org

23-26 octobre 2002

Interchimie Maroc 2002 1^{er} Salon des technologies pour les industries chimique, pharmaceutique et cosmétique

Casablanca (Maroc)

- Interchimie, Nathalie Andrieu.
- Tél. : 01 47 17 63 66.
- Fax : 01 47 17 63 71.
- n-andrieu@worldnet.fr
- http://www.interchimie.com

11-13 novembre 2002

La recherche européenne 2002 à la croisée des chemins

Bruxelles (Belgique)

Conférence organisée par la Commission Européenne pour marquer le lancement du 6^e Programme-Cadre de recherche de l'Union qui couvrira la période de 2002 à 2006.

- Commission Européenne,
- Direction générale de la recherche,
- Unité Information et communication.
- Tél. : +32 (2) 295 9971.
- Fax : +32 (2) 295 82 20.
- rtd-conference2002@cec.eu.int
- http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2002/

9-10 décembre 2002

sfc

Journées de formulation

Lyon/Villeurbanne

Groupe Formulation

(L'Act. Chim., janvier 2002, p. 63)

- lanteri@soalan.univ-lyon1.fr

Le Secrétaire Général s'adresse à vous

La SFC et la communauté des chimistes français

Pardonnez-nous de rappeler tout d'abord, pour fixer les idées et bien savoir de quoi l'on parle, qu'à communauté scientifique équivalente, les sociétés britannique et allemande affichent de l'ordre de 45 000 membres (!). Les hollandais sont 15 000. La France (4^e exportateur mondial avec une chimie occupant le 2^e poste !) se hisse péniblement au niveau de la Finlande que nous saisissons l'occasion de saluer avec amitié et sympathie. Épargnons-nous les commentaires...

L'Actualité Chimique nous donne l'occasion de refaire le point, sachant que nous prions vivement nos membres de bien vouloir diffuser ce message auprès de leurs collègues qui n'auraient pas (encore) adhéré à la SFC.

1. S'engager, pour quels défis ?

La SFC a poursuivi sur plusieurs années un gros travail pour que la communauté des chimistes français participe à la création d'un réseau de journaux scientifiques européens de niveau équivalent aux meilleures publications mondiales. Cet effort s'est achevé cette année dans des conditions satisfaisantes. Comme vous vous en doutez, cela n'a pas toujours été facile, mais tout ceci est maintenant derrière nous. Nous allons nous concentrer maintenant sur les actions suivantes :

- Nous poursuivrons activement notre politique de rapprochement et de concertation avec les sociétés savantes « sœurs ».
- Sur le plan national, nous renforcerons la concertation avec l'Union des Industries Chimiques (UIC) pour développer l'information mutuelle et l'aide réciproque que nous pouvons nous apporter en termes de concours scientifique voire financier, de connaissance de l'industrie chimique, de débouchés...
- Au niveau européen, la SFC s'engagera sans états d'âme et participera activement à l'examen d'un projet de Société de chimie européenne dans la mesure où **l'association sera suffisamment forte et crédible** au niveau international. Cette opération se prolongera à l'évidence sur plusieurs années, comme cela a été le cas pour la création des journaux européens. Inutile d'insister sur les enjeux ! Le congrès SFC 2002 peut être vu dans ce contexte comme une certaine prémisse de l'opération.

2. Adhérer, mais pourquoi ?

Ce qui précède devrait largement suffire à répondre à la question posée. Quittons néanmoins les rivages plus ambitieux de la politique générale et de la prospective pour souligner et rappeler (une fois n'est pas coutume...) les divers avantages et services dont bénéficie actuellement un membre de l'association :

2.1 Le service du mensuel francophone ***L'Actualité Chimique***, sous réserve du renouvellement de l'accord de la Commission paritaire nous autorisant à en faire bénéficier nos membres dans le cadre de leur cotisation.

2.2 La réception par « courriel » d'un **journal bimensuel d'information en ligne** dans le cadre de la (coûteuse) mise en place d'un site web de plus en plus utilisé (de l'ordre de 1 500 consultations par jour).

2.3 Des **tarifs d'abonnement** extrêmement **préférentiels** aux six journaux européens auxquels participe la SFC :

Chemistry, a European Journal, *EurJOC et EurJIC,* *ChemBioChem*
Analytical & Bioanalytical Chemistry (ABC), *ChemPhysChem,*

2.4 Des **tarifs d'abonnement** également **réduits** sur :

Angewandte Chemie (International Edition), *Pour la Science.*

2.5 Des **réductions** significatives sur les **droits d'inscription aux manifestations** nationales et internationales organisées ou parrainées par la SFC et/ou les principales sociétés européennes avec lesquelles ont été signées des conventions bilatérales (Royaume-Uni, Allemagne, Pays-Bas, Belgique, Italie, Espagne).

2.6 Des **subventions** éventuelles de la SFC aux **colloques, symposia, congrès...** si les organisateurs sont membres de la SFC depuis plus d'un an et sous réserve de consentir des réductions de droits d'inscription aux membres de la SFC.

2.7 Une **aide à la recherche d'emploi** (Bourse de l'emploi) avec certaines prestations réservées aux membres :

- Conseils pour la rédaction de CV diffusés sur le site web ;
- Informations sur les postes à pourvoir dans l'industrie.

2.8 La **consultation d'annuaires** actualisés :

- Annuaire électronique des membres de la SFC (actualisation hebdomadaire) ;
- Annuaire thématiques répertoriant sur le site web les principaux laboratoires français poursuivant des recherches dans les domaines de compétence des Divisions ou des Groupes de la SFC (catalyse, formulation...). Opération en cours de généralisation.

3. Et si l'on comparait les montants de cotisations de la SFC, de la RSC, de la GDCh et de l'ACS ?

La cotisation SFC plein tarif est de **115 € en 2002** sachant que, rapportée au nombre des membres (2001), la cotisation moyenne se limite à **77,75 €** compte tenu des diverses réductions consenties. Ne pas oublier également l'incidence d'une réduction d'impôt qui réduit les cotisations de 50 %.

	RSC	GDCh	ACS
Cotisation 2002	81 £ (132,8 €)	105 €	100 \$ + 10-20 \$/division (126-137 €)

Les ordres de grandeur des coûts d'adhésion sont donc voisins.

On se souviendra par ailleurs qu'une enquête réalisée en septembre 1998 (diffusée aux Divisions, Sections régionales et Clubs de jeunes) avait conclu que les membres de la SFC bénéficiaient d'avantages et de prestations tout à fait similaires à ceux fournis par la RSC et la GDCh...

A prestations analogues (mais bien entendu toutes proportions gardées...), **la SFC n'est donc pas plus chère que ses consœurs.**

En se limitant à l'aspect mercantile (ô combien réducteur...) de la cotisation, il est permis de conclure que, sous réserve d'être **suffisamment présents et actifs sur les plans professionnel et scientifique, les membres de la SFC « amortissent » rapidement leur « investissement ».**

4. Conclusions

La SFC, c'est donc :

- **Un accès privilégié à l'Europe** compte tenu de ses relations suivies avec les autres sociétés savantes européennes (voire internationales).
- **Une bonne connaissance de l'activité et des débouchés de l'industrie chimique** grâce à ses étroites relations avec l'Union des Industries Chimiques (UIC).
- **Le grand pôle fédérateur de la communauté nationale des chimistes.** La SFC s'efforce de favoriser la concertation et les échanges multidisciplinaires aux diverses interfaces de la recherche et de l'enseignement.

Cet objectif dépasse largement la préoccupation plus spécifiquement thématique qui conduit à constituer des groupes de compétence, certes utiles, mais réservés à des spécialistes.

Nous espérons vous avoir convaincus de la nécessité d'une Société Française de Chimie **forte, représentative et crédible, disposant donc des moyens nécessaires.**

Nous sommes un peu fatigués de l'antienne récurrente que nous servent trop souvent nombre d'esprits chagrins qui ne prennent même pas la peine de s'informer, retranchés qu'ils sont derrière des alibis dérisoires pour tenter de justifier leur absence de participation à la vie commune ainsi que leur manque de solidarité vis-à-vis des plus jeunes.

Nous sommes conscients qu'il reste encore beaucoup à faire (voir l'éditorial de Bernard Sillion, p. 3).

Vous pouvez compter sur nous comme nous pensons pouvoir compter sur vous.

Jean-Claude Brunie
Secrétaire Général

Divisions scientifiques

Catalyse

Nouveau bureau

Présidente : Christine Travers
 Vice-président : François Fajula
 Secrétaire : Jean-Luc Dubois
 Trésorière : Francine Agbossou-Niedercorn

- Christine Travers, Institut Français du Pétrole, ENSPM, 228-232 avenue Napoléon Bonaparte, 92852 Rueil-Malmaison Cedex.
 Tél. : 01 47 52 61 28. Fax : 01 47 52 71 19.
 christine.travers@ifp.fr

Chimie de coordination

Nouveau bureau

Président : Didier Astruc
 Vice-président : Guy Lavigne
 Trésorière : Pierrette Battioni

- Didier Astruc, Université de Bordeaux I, Labo de chimie organique et organométallique, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.
 Tél. : 05 56 84 62 71. Fax : 05 56 84 66 46.
 d.astruc@lcoo.u-bordeaux.fr

Chimie physique

Rectificatif

Thierry Buffeteau, prix Jeune chercheur 2001, est chargé de recherche au Laboratoire de physico-chimie moléculaire (UMR 5803 du CNRS) dirigé par J.-C. Rayez (et non par C. Sourisseau comme mentionné dans *L'Act. Chim.* de janvier 2002, p. 62).

Commission Interdivisions Enseignement

Prix 2002 : appel à candidature

Avec ce prix, la Commission Interdivisions Enseignement a le souci de promouvoir les actions pédagogiques marquantes, par exemple dans la rédaction de documents pédagogiques, dans la mise en place de travaux pratiques originaux dans les différentes techniques de la chimie (soit en laboratoire, soit sur ordinateur), ou encore de l'organisation de manifestations ayant pour but une mise à jour des connaissances pour l'enseignement.

Pour mémoire, les prix des années précédentes ont été décernés en 2001 à Marguerite Rinaudo (Grenoble) pour son action dynamique dans les activi-

tés de la Commission Enseignement du Groupe Français des Polymères, en 2000 à Alain Fritsch (Bordeaux) pour ses travaux dans le développement de « l'université en ligne », en 1998 à Monique Schwob (Metz) pour ses travaux sur les outils informatiques pour l'enseignement des sciences physiques et chimiques, en 1997 à Alain Perche (Lille) pour la conception de logiciels pédagogiques, et en 1996 à Y. Jean et F. Volatron (Orsay), pour la rédaction d'ouvrages à large impact pédagogique.

- Les dossiers de candidature doivent être transmis par l'intermédiaire d'un membre de la Société Française de Chimie à Mme Chambaud, présidente de la Commission Interdivisions Enseignement, SFC, 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris, avant le 1^{er} mai 2002.

Sections régionales

Bourgogne-Franche-Comté

6-7 mai 2002

3^e Journées des écoles doctorales Pasteur et Carnot

Besançon

La troisième édition de ces journées scientifiques communes aux écoles doctorales de Besançon (Pasteur) et Dijon (Carnot) sera organisée par l'université de Franche-Comté à la faculté des sciences et des techniques de Besançon avec le soutien d'EDF, de Novelect et d'Air Liquide, et avec la participation des sections régionales de la SFC et de la SFP.

Cinq conférences seront au programme de la première journée :

- *La physique du tourbillon*,

- par E. Guyon (université Paris-Sud).
- *L'ADN : un laboratoire pour la physique des systèmes complexes*, par M. Peyrard (ENS Lyon).
- *Le vieillissement des matériaux : échelles de temps*, par G. Martin (CEA Saclay).
- *Chemistry in a cold climate : heterogeneous chemistry important for the stratospheric ozone hole*, par J.T. Hynes (ENS Ulm/Université du Colorado, États-Unis).
- *Hydrogène et piles à combustible : énergies du futur ?*, par T. Alleau (président de l'AFH2).

La seconde journée, organisée par la section régionale, sera consacrée aux jeunes chercheurs des deux écoles doctorales. A cette occasion, ceux-ci pourront présenter les aspects fondamentaux et appliqués de leurs travaux par le biais de communications orales et affichées. Les meilleurs exposés et posters seront primés.

- Renseignements : Joël Vebrel, IUT, Département chimie, 30 avenue de l'Observatoire, BP 1559, 25009 Besançon Cedex.
 Tél. : 03 81 66 68 59. Fax : 03 81 66 68 58.
 joel.vebrel@univ-fcomte.fr

Champagne-Ardenne

Nouveau bureau

Présidente : Danielle Guillerm
 Vice-président : Christophe Bliard
 Secrétaire : Stéphane Humbel
 Trésorier : Bernard Barlaam
 Correspondant emploi : Michel Aplincourt

- Danielle Guillerm, UFR Sciences-Université de Reims, UMR 6519, Moulin de la Housse, 51687 Reims Cedex 02.
 Tél. : 03 26 91 32 38. Fax : 03 26 05 31 66.
 danielle.guillerm@univ-reims.fr

Prix binationaux de la SFC

• Prix franco-allemand Grignard-Wittig

Lutz Tietze

(organicien, directeur de l'Institut de Chimie Organique, Göttingen).

• Prix franco-espagnol

José Luis Marco-Contelles

(organicien, Senior Research Scientist, Institut de Chimie Organique, Madrid).

• Prix franco-italien

Vincenzo Balzani

(spécialiste en photochimie et chimie de coordination, professeur, Université de Bologne).

• Prix franco-polonais

Stanislaw Penczek

(polymériste, membre de l'Académie Polonaise des Sciences).

Groupes thématiques

Groupe Français de Chimiométrie

4-5 décembre 2002

Chimiométrie 2002

Paris

Le congrès annuel du Groupe Français de Chimiométrie qui se tiendra au CNAM s'adresse aux expérimentateurs : chimistes, biochimistes..., mais aussi aux statisticiens soucieux des applications dans tous les domaines où la mesure et le traitement des informations expérimentales ont une importance capitale pour l'interprétation des phénomènes chimiques.

L'accent sera mis sur les domaines et thèmes suivants :

- Agroalimentaire, pharmacie, cosmétiques, parfums et arômes,
- Pétrole et chimie,
- Sécurité et environnement,
- Authentification,
- Échantillonnage, validation et méthode,
- Plan d'expériences et analyse des données,
- Fabrication, contrôle de qualité, génie des procédés et formulation,
- Calibration spectrophotographique et application,
- Recherche de modèle 2D et 3D QSAR,
- Chimie combinatoire, data mining.

Date limite de réception des résumés : 3 juin 2002.

Deux prix seront attribués lors du congrès : le Prix du meilleur poster et le Prix Junior qui récompensera la meilleure communication orale présentée par un jeune chimiométricien (30 ans ou moins).

Une exposition permanente de produits, de matériels et de logiciels est également prévue dans le cadre de cette manifestation.

• SCI. Tél. : 01 53 59 02 16. Fax : 01 45 55 40 33.
jgrolere@wanadoo.fr
<http://www.chimiometrie.org>

Groupe Français des Glucides**Nouveau bureau**

Président : Yves Chapleur
Trésorier : Jean-Pierre Praly
Secrétaire : Françoise Chrétien

• Yves Chapleur, Université Henri Poincaré Nancy I,
Labo de chimie organique III, BP 239,
54506 Vandœuvre-les-Nancy Cedex.
Tél. : 03 83 91 23 55. Fax : 03 83 91 24 79.
yves.chapleur@meseb.uhp-nancy.fr
<http://www.sucres.uhp-nancy.fr/gfg/>

Clubs de jeunes

Ile-de-France**Nouveau bureau**

Président : Jean-Sébastien Girardon
Trésorier : Kevin Verdier
Vice-président chargé de la communication : Christophe Hein
Vice-président chargé des relations avec les BDE :

Andres Bahamonde

Rédactrice en chef de *l'Orbitale* :

Anne-Sophie Robert

• Jean-Sébastien Girardon, SFC, 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris. Tél. : 06 88 15 35 87.
jsgirardon@voila.fr

8-11 juillet 2002**Spécial emploi jeunes à SFC Eurochem Toulouse 2002**

Le mercredi 10 juillet après-midi sera réservé aux jeunes sociétaires et à l'emploi. Quatre tables rondes comportant chacune un ingénieur d'un grand groupe industriel, un ingénieur d'une PME/PMI, un chimiste qui après 4, 5 ou plus d'années d'étude s'est tourné vers le journalisme, la communication ou les brevets, un jeune créateur d'entreprise, permettront à chacun de s'informer, de dialoguer et de construire son projet professionnel.

Une conférence de clôture sera présentée par Bernard Brunie sur « les métiers de la chimie ».

D'autre part, du mardi 6 au jeudi 11 juillet, des entretiens individualisés seront offerts aux jeunes qui en auront au préalable effectué la demande. Ces entretiens « simulation » seront réalisés par des bénévoles de la SFC et de l'ABG qui ont exercé le métier de recruteur et par des industriels. Par ailleurs, une permanence « relecture des CV » sera assurée tout au long du congrès.

Afin d'organiser au mieux ces entretiens, les jeunes sociétaires intéressés par ces séances doivent s'inscrire et envoyer par courrier leur CV **avant le 1^{er} juin 2002** à l'attention de Nicole Leray, SFC, 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris.

Lyon**Nouveau bureau**

Présidente : Ghada Fakha
Trésorier : Iyad Ezzedine-Karame
Secrétaire : Fabienne Dumoulin

• Ghada Fakha, Université Claude Bernard Lyon I,
Laboratoire de synthèse asymétrique,
43 bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne.
Tél. : 04 72 44 62 65. Fax : 04 72 44 81 60.
fakha@univ-lyon1.fr

Reims**Nouveau bureau**

Président : Cédric Glapski
Vice-président : Étienne Derat
Secrétaire : Ali Ayoub
Communication : Audrey Erard
Trésorier : Martin Chwalek

• Cédric Glapski, Université Reims-Champagne-Ardenne, Laboratoire de chimie bioorganique, Moulin de la Housse, 51687 Reims Cedex 2.
Tél. : 03 26 91 33 35.
cedric.glapski@univ-reims.fr

Parrainages

3-4 mai 2002

4^e Rencontres franco-belges de chimie organique

Metz

Au programme de ces rencontres organisées par la SFC et la SRC :

Conférences plénières :

- *Chelated enolates efficient tools for the synthesis of amino-acids and peptides*, par Uli Kazmaier (Université de Sarrebrück).
- *Recherche de nouvelles méthodes de synthèse en série pipéridine et pyrrolidine : application à la synthèse de produits naturels*, par Jacques Royer (Paris V).
- *Voies d'accès et développement d'un nouveau fongicide - RPA 412618*, par Vivien Henryon (Rhône-Poulenc Industrialisation, Décines).
- *Hétérogénéisation de la catalyse homogène : application à l'oxydation d'alcools catalysée par des complexes nouveaux du ruthénium*, par Jacqueline Marchand-Brynaert (Université de Louvain-la-Neuve).

Conférences invitées :

- *Visualisation de l'expression d'un gène par tomographie à émission de positons*, par Frédéric Mievis (Université de Liège).
- *Calixarènes hydrosolubles potentiellement complexants de cations métalliques*, par Nicolas Psychogios (Université de Nancy).

- *Synthèse d'analogues de l'ATP, agonistes du récepteur P2Y₁*, par David Lemin (Université Libre de Bruxelles).
- *Préparation et applications synthétiques de nanoclusters mono- et polymétalliques supportés*, par Xavier Jurvilliers (Université de Nancy - INPL).

La séance posters se déroulera le vendredi après-midi.

- Alain Comel, LIMBP, Faculté des Sciences, Université de Metz, Ile du Saulcy, 57045 Metz Cedex 1.
Tél. : 03 87 31 53 34. Fax : 03 87 31 53 33.
comel@sciences.univ-metz.fr
<http://sciences.uhp-nancy.fr/sfc/index.html>

27-28 mai 2002

New trends in photopolymerization

Paris

Le GFP (Groupe Français des Polymères) et l'European Polymer Federation organisent à Jussieu ce workshop sur la photopolymérisation.

Thèmes abordés : « kinetics aspects, new photoinitiators, UV curing ».

Après chaque lecture, une discussion est prévue lors de laquelle les participants pourront questionner le conférencier.

- J.-P. Vairon.
Tél. : 01 44 27 53 45. Fax : 01 44 27 70 89.

vairon@ccr.jussieu.fr
F. Ganachaud.
Tél. : 01 44 27 55 01. Fax : 01 44 27 70 89.
ganachau@ccr.jussieu.fr
<http://www.ccr.jussieu.fr/epf-paris02>

1-6 septembre 2002

EUCMOS 2002 26th European congress on molecular spectroscopy

Villeneuve d'Ascq

- EUCMOS 2002.
Tél. : 03 20 43 49 20. Fax : 03 20 43 67 55.
sylvia.turrell@univ-lille1.fr
<http://www.eucmos2002.fr.st>

JCO 2001

Les Journées de chimie organique

Palaiseau, 11-13 septembre 2001

En septembre 2001, la division Chimie organique de la SFC organisait les Journées de chimie organique 2001 (JCO 2001), dans le cadre de l'École polytechnique à Palaiseau. Ces JCO 2001 ont permis de rassembler près de 700 chimistes universitaires et industriels. Neuf pays étrangers étaient représentés (Royaume-Uni, Suisse, Belgique, Espagne, États-Unis, Japon, Hollande, Burkina Faso, Tunisie). Une importante délégation tunisienne (15 chercheurs) a participé à ces journées avant d'assister à la deuxième Rencontre Franco-Tunisienne de chimie organique qui a eu lieu le 14 septembre à l'Institut Curie (voir *L'Act. Chim.*, février 2002, p. 65).

L'ouverture des JCO a été faite par Michel Pereyre (président de la division Chimie organique) accompagné de M. Robin, directeur de la recherche à l'École polytechnique et de François Mathey, président de la SFC.

Au cours de ces journées, 15 conférences plénières ont été présentées par Gregory C. Fu (MIT, États-Unis), conférencier Rhodia-SFC 2001, Neerja Bhatnagar (Aventis), Thomas Carell (Marburg, Allemagne), Samir Z. Zard (École polytechnique), Jean-Paul Behr (Strasbourg), Miwako Mori (Sapporo, Japon), Kenzo Soai (Tokyo, Japon), Maurice Santelli (Marseille), Corinne Aubert (Paris), José L. Marco-Contelles (Madrid, Espagne), Jacques Eustache (Mulhouse), Élisabeth Dunach-Clinet (Nice), Timothy

T. Donohoe (Oxford, Royaume-Uni), Jean-Claude Florent (Paris) et Amos B. Smith (Philadelphie, États-Unis) (voir *L'Act. Chim.*, février 2002, p. 4). Ces conférences ont illustré des thématiques variées comme la synthèse asymétrique, la chimie organométallique, la chimie combinatoire, la catalyse, la chimie radicalaire, la synthèse multistade, l'électrochimie et la biologie. Quarante six communications orales, choisies par le Comité scientifique parmi les 365 posters, ont été présentées par de jeunes chercheurs. Deux de ces communications ont été présentées par les lauréats des prix de thèse 2001 décernés par la division Chimie organique. Les communications ont été l'occasion de nombreux échanges entre les participants.

A l'occasion de ce colloque, le président Michel Pereyre a remis à Pierre Dixneuf (Rennes), lauréat du Prix Le Bel 2000, et à Jean-Yves Lallemand (Gif-sur-Yvette), lauréat du Prix Le Bel 2001, une médaille souvenir frappée à l'effigie de Grignard et de Pasteur. Henri Kagan a fait l'éloge de Jean Jacques décédé le 10 juillet 2001. A l'ouverture de la séance du 12 septembre et suite aux événements américains, Michel Pereyre a demandé à l'assemblée un moment de silence et de recueillement à la mémoire des victimes de cette tragédie

Les JCO 2001 ont été organisées par une équipe composée, autour du président de la division Chimie organique Michel Pereyre, de Janine Cossy,

Philippe Savignac, Éric Fouquet et Philippe Kahn, avec la contribution des équipes de recherche de Philippe Savignac et Janine Cossy et le concours de Congrès Scientifiques Services. Sans l'aide du Général de Nomazy, directeur général de l'École, du Commandant de La Bretesche, directeur de la communication, qui ont mis à notre disposition les remarquables installations de l'École polytechnique, cette manifestation n'aurait pas été possible. De même, elle n'aurait pas pu avoir lieu dans de bonnes conditions sans le soutien financier des organismes publics (Département des Sciences chimiques du CNRS, Mission Scientifique Universitaire DS4 du ministère de la Recherche) et des entreprises privées (Acros Organics, AstraZeneca, Aventis Pharma, Pierre Fabre, Fournier, Lafon, Servier, l'Oréal, PPG-Sipsy, Rhodia, Sanofi-Synthelabo). Que tous en soient vivement remerciés.

Le succès des Journées de chimie organique tient, outre la qualité des conférences et des communications, à la forte mobilisation de la communauté scientifique et en particulier des jeunes. En ce sens, le Comité d'organisation ne peut qu'être extrêmement satisfait de l'importance du rassemblement autour de la Société Française de Chimie. Merci à tous.

Janine Cossy
Vice-présidente de la
division Chimie organique

8-13 septembre 2002

Galerie 2002

Matériaux nanostructurés

Chambon sur Lac

Cette manifestation est conçue comme une école thématique avec des exposés pédagogiques qui illustreront l'élaboration, la caractérisation et les applications des matériaux nanostructurés. Afin d'aller plus loin dans les échanges, les participants sont invités à présenter un poster qui fera l'objet d'une présentation flash.

Inscription et résumé du poster sont à envoyer **avant le 1^{er} juin 2002**.

• Galerie 2002.

Tél. : 04 73 40 78 21. Fax : 04 73 40 71 08.

Galerie2002@univ-bpclermont.fr

<http://www.univ-bpclermont.fr/galerie>

30 septembre-3 octobre 2002

SyCOCAL II

2^e Symposium de chimie organique

Pierrefitte

Cette année, l'accent sera mis sur la chimie des substances naturelles sous

ses différents aspects : valorisation, synthèse, molécules à activité thérapeutique, environnement.

Le congrès comportera des conférences invitées, des communications orales et par affiches ainsi que deux tables rondes ; les jeunes chercheurs docteurs ou non sont encouragés à présenter leurs travaux.

Au programme :

- *Victor Grignard, un chimiste au tournant du siècle*, par Clotilde Policar et J. Grignard (université Paris-Sud).
- *La matière organique rémanente des sols et des sédiments : nature, origine, méthode d'investigation structurale*, par André Amblès (université de Poitiers).
- *Application des fibres de carbone activées à la catalyse*, par Jean-Loup Bernard (Société Techsilab).
- *Oligonucléotides, une nouvelle classe d'acides nucléiques à visée thérapeutique*, par Trung Le Doan (université Paris-Sud).
- *Synthèse organique en absence de solvant sous micro-ondes, application à la chimie des sucres*, par André Loupy (université Paris-Sud).

- *Synthetic approaches to eleuthero-bin and other potential anti-cancer agents*, par John Mann (université de Belfast).

- *Transformations sélectives en chimie du saccharose*, par Yves Queneau (CNRS-Béghin Say, Villeurbanne).

- *Synthèse de modèles d'hémoprotéines Hb et cyt P450 et nouvelles porphyrines chirales, catalyseurs d'époxydation d'oléfines terminales*, par Éric Rose (Paris VI).

Les fiches d'**inscription** sont à retourner **avant le 15 juin 2002**.

• SyCOCAL.

Tél. : 05 55 45 74 74. Fax : 05 55 45 72 02.

sycocal2@hotmail.com

<http://chimtp.univ-bpclermont.fr/sycocal/accueil.html>

Plis cachetés

La SFC a reçu le pli cacheté suivant (droits de garde 15 € par pli cacheté déposé) :

- Le 12 février 2002, de MM. Michel Fernandez et Laurent Guy, Rhodia Chimie (n° S/SF/02008), enregistré sous le n° 376.

Fernand Gallais (1908-2002)

Fernand Gallais est mort à Toulouse le 18 février 2002 à l'âge de 93 ans. Docteur en pharmacie (Paris, 1934) et ès sciences physiques (Paris, 1938), il est nommé maître de conférence (1943), puis professeur (1951) à la Faculté des Sciences de Toulouse. Dès 1950, il est le directeur de l'Institut de Chimie de Toulouse, succédant ainsi à Paul Sabatier (prix Nobel de chimie, 1912), Institut qui devint en 1953 l'École Nationale Supérieure de Chimie de Toulouse dont il fut le premier directeur et le demeura jusqu'en 1965. Il fut, entre autres, directeur adjoint (1965), puis directeur scientifique pour les secteurs des sciences chimiques et des sciences médicales du CNRS (1966). Il fut également le fondateur en 1973 du Laboratoire de chimie de coordination (LCC) de Toulouse, unité propre du CNRS, dont il assura la direction jusqu'à la date de son départ en retraite en 1978. Cette retraite ne fut pas inactive, même dans le domaine scientifique, et cela presque jusqu'aux derniers instants, en raison de sa personnalité, mais aussi du fait qu'il avait été élu président (1978-1980) de la

Société Chimique de France (devenue en 1984 la Société Française de Chimie) et surtout correspondant

(1966), puis membre non résident (1973) de l'Académie des sciences.



Malheureusement, c'est la loi du genre, la dimension humaine de Fernand Gallais disparaît derrière la sécheresse des dates et la pompe des titres. Certes, il est clair qu'il fut un des acteurs majeurs de la chimie en France, aussi bien comme scientifique et chercheur, comme enseignant, comme créateur d'instituts, comme administrateur de la science, pour résumer, comme « patron ».

Dans le domaine de la recherche scientifique, il avait dans un premier temps choisi la carrière de pharmacien en raison, déjà, de la part importante qu'elle fait à la chimie. Notons que ces premières activités d'interne en pharmacie, puis de chef de laboratoire à la Faculté de médecine de Paris, le prédestinaient à devenir plus tard le directeur adjoint du CNRS chargé des sciences médicales. Préparant sa thèse sous la direction de Georges Urbain, et avec les conseils d'Aimé Cotton et de Paul Pascal,

il s'enthousiasme pour les travaux d'Alfred Werner, le fondateur de la chimie de coordination, dont il s'honore d'avoir été l'un de ses derniers disciples. Cette filiation éclaire le choix de l'intitulé de l'unité propre du CNRS, le Laboratoire de chimie de coordination, dont il fut le fondateur. Ses recherches l'avaient conduit à s'intéresser aux propriétés magnétiques des complexes de mercure et c'est ainsi qu'il noua des relations privilégiées avec Gaston Dupouy, alors directeur du Laboratoire du grand électroaimant de l'Académie des sciences à Bellevue. Rappelons que Gaston Dupouy fonda par la suite à Toulouse le Laboratoire d'optique électronique que les toulousains surnomment familièrement « la boule », en raison de la structure sphérique de l'enveloppe métallique qui contenait le premier microscope électronique à 1 million de volts.

Ce triple lignage, Werner-Pascal-Dupouy, amène en 1943 un tournant dans la vie de Fernand Gallais : c'est à Toulouse qu'il commence réellement sa carrière et les domaines de ses recherches. Les structures de recherche qu'il créa et anima furent d'abord centrées autour de la liaison de coordination et donc de la chimie des complexes de coordination et de leurs propriétés magnétiques. Au-delà de l'effet Faraday des premières années (c'est-à-dire la mesure du pouvoir rotatoire magnétique) et de la mesure de la susceptibilité magnétique, vint le premier spectromètre de RMN dès 1966 (il n'y avait à l'époque en France que quatre laboratoires de chimie équipés de RMN), puis un spectromètre RPE, puis un SQUID, etc. De plus, l'essor des recherches en chimie de coordination requérait l'implantation d'autres techniques. Par exemple, la diffraction des rayons X devint vite indispensable. Vers la fin du directorat de Fernand Gallais au LCC, se dessinait déjà le développement des applications de la chimie de coordination en chimie fine et catalyse, en matériaux, et - retour de l'histoire - en chimie bio-inorganique.

Le déploiement de ces activités atteste aussi du don de discernement de Fernand Gallais. Ce discernement s'appliquait d'abord dans la fixation

d'objectifs de recherche porteurs. C'est l'une des raisons principales, sans doute, pour laquelle il fut appelé à la direction scientifique du CNRS. Ce discernement lui permettait également de distinguer les meilleurs acteurs de la recherche. Lors de ma première visite à Paris, peu de temps après qu'il ait été nommé directeur adjoint du CNRS, il me dit : « *Je voudrais vous faire rencontrer un jeune homme prometteur* ». Ce jeune homme prometteur (22 ans à l'époque) n'était autre qu'Olivier Kahn. De 1965 à 1973, il a donc présidé, avec peu d'autres, aux destinées d'un CNRS encore jeune. Il a certainement laissé le souvenir d'un grand administrateur de la recherche. Avec peu d'autres, disais-je ? En effet, des années plus tard, il s'amusait de l'extraordinaire expansion de l'administration du CNRS : « *Quand je vois l'organigramme du département Sciences chimiques, avec un directeur, trois directeurs adjoints, sept chargés de mission, et plus de quinze assistants divers, je me demande comment - toutes choses égales par ailleurs - je faisais tout seul !* ».

Fernand Gallais était donc un « patron ». D'aucuns disaient un « mandarin ». Peut-être, mais alors un Grand mandarin ! S'il se servait des courtisans, il préférait le commerce des caractères fermes. Toutefois, il supportait mal l'indiscipline et ne tolérait pas la rébellion. Cette inflexibilité, qui ne le préservait pas des blessures, explique sans doute pourquoi la chimie théorique n'ait pas connu autour de lui le développement qu'il aurait souhaité. Un éclairage particulier de ce comportement pourrait être apporté en levant une partie du voile sur sa philosophie et sa morale personnelles qui faisaient une grande part au sens de l'état et à une haute conception de la République. Mais, ne levons pas ce voile, car lui-même, par discrétion, l'avait toujours voulu laisser baissé.

Dans le domaine de l'enseignement, Fernand Gallais laissera également, selon la formule de Malraux, « sa cicatrice sur la surface de la Terre ». Encore étudiant dans les années 1928-1929, il avait été frappé par la sclérose de l'enseignement de la chimie en

France, qui semblait indifférent aux progrès théoriques réalisés depuis 1900. Le titre de son premier livre *Chimie minérale théorique et expérimentale : chimie électronique*, paru en 1950, est révélateur de son influence novatrice dans l'aggiornamento de cet enseignement. Toutefois, en tant qu'ancien « taupin », je me souviens plutôt du fameux *Chimie générale de Gallais et Rumeau* qui fut la bible de générations de candidats aux grandes écoles.

Ce grand patron républicain était issu d'une famille modeste, mais prenait grand soin de son image et, par exemple, de son élégance vestimentaire. Il aimait évoquer avec une ironie matinée cependant d'admiration « la magnifique chevelure grise et l'allure d'artiste » d'un de ses maîtres et « l'enseignement en habit et col cassé » dispensé par un autre. Sa grande discrétion, que j'évoquais plus haut et que certains auraient pu interpréter comme de la distance, était accompagnée d'une extrême courtoisie. Ses étudiants se souviennent encore qu'il allait les accueillir cérémonieusement et les raccompagnait à la porte de la salle des examens redoutés. Quel que soit le rang de ses interlocuteurs, il ne jouait pas la comédie du « copinage », le vouvoiement était de rigueur, et une bonne présentation était appréciée. Étonnez-vous dans ces conditions que sa popularité ait été la plus grande dans le corps des garçons de laboratoires.

Aurais-je dans cette notice érigé une statue de commandeur ? Il me faut donc rappeler aussi que ce commandeur et son épouse Françoise ont eu trois enfants, qui leur ont donné onze petits-enfants. Ceux qui jouissent du privilège de leur être proches peuvent témoigner de la richesse des relations au sein de cette belle famille dont le barycentre se situait dans un lieu presque mythique, le Cap Bénat.

Quoi qu'il en soit (il aimait à user souvent de ce « quoi qu'il en soit »), c'est bien un grand « Patron » qui nous a quittés. Tous le respectaient, certains d'entre nous allaient même jusqu'à l'aimer.

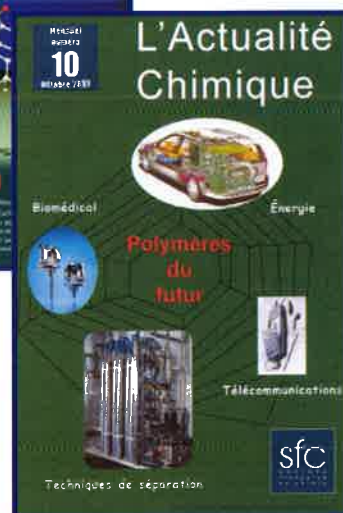
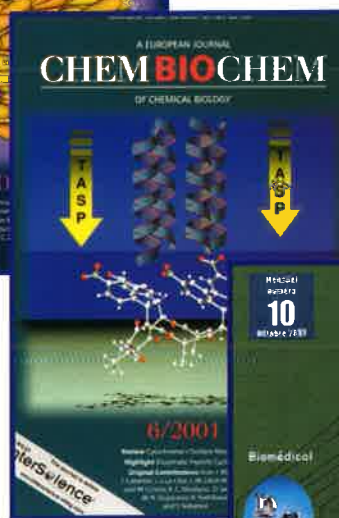
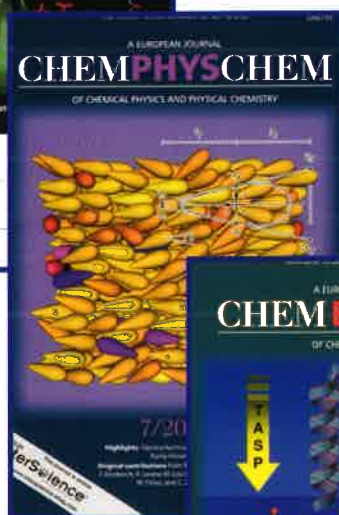
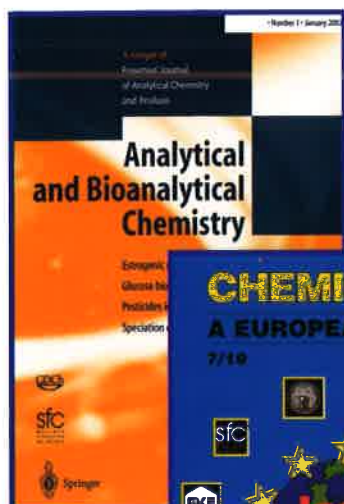
Patrick Cassoux

CHIMISTES FRANÇAIS

Publiez

dans ces revues
européennes,

ce sont
les vôtres



ABC

CHEMISTRY

EURJOC

EURJIC

CHEMPHYSICHEM

CHEMBIOCHEM

L'ACTUALITE CHIMIQUE

sfc

Société Française de Chimie
250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.
Tél. : 01.40.46.71.60. Fax : 01.40.46.71.61.
E-mail : sfc@sfc.fr
<http://www.sfc.fr>

sfc

EUROCHEM



INP



HAUTE-GARONNE
COMMISSAIRE GÉNÉRAL



July 8 - 11th 2002
Toulouse - France

SFC Eurochem Toulouse 2002



Information & Registration : www.sfceurochem.org

Num. 05.65.5773.63. RCS Toulouse & 399 548 766